# Mode d’emploi

## TD 3

Tensiomètre automatique

**LMT 850**

Valable à partir de la Série: 1
YAMD0022 Edition 06/08/09

LAUDA DR. R. WOBSER
GMBH & CO. KG
Boîte Postale 1251
97912 Lauda-Koenigshofen
Allemagne

Téléphone: (+49) 09343/ 503-0
Télécopie: (+49) 09343/ 503-222
email: info@lauda.de
Internet: http://www.lauda.de

# Consignes de sécurité préalables

Avant de mettre l'appareil en service, lisez attentivement toutes les instructions et toutes les consignes de sécurité .Si vous désirez des renseignements supplémentaires, n'hésitez pas à nous consulter !

Respectez les instructions de montage, d'utilisation etc. afin d'exclure une manipulation non conforme de l'appareil et pour maintenir vos droits à la garantie.

- L'appareil est mis sous tension via une alimentation électrique de paillasse. De même, un interrupteur sur le bloc électrique permet de mettre l'appareil hors tension. L'appareil est éteint via un interrupteur marche/arrêt.
- Mettre l'appareil hors tension et débrancher la fiche secteur en cas de :

– Travaux de réparation et de maintenance,

– Déplacement de l'appareil !

- Transporter l'appareil avec précaution !
- L'appareil ainsi que tous les composants, spécialement la cellule de pesage extrêmement sensible peuvent être endommagés :

– En cas de chute,

– En cas de secousses.

- L'appareil ne doit être utilisé que par un personnel bien instruit !
- L'appareil ne doit pas être mis en service :

– S'il est endommagé

– Si les fils (pas seulement le fil d'alimentation) sont endommagés.

- N'utiliser l'appareil que pour les travaux pour lesquels il est destiné !
- Ne procéder à aucune modification technique !
- Les travaux de maintenance et de réparation doivent être effectués uniquement par du personnel qualifié !

Le mode d'emploi contient des consignes de sécurité supplémentaires qui sont marquées d'un triangle avec un point d'exclamation ⚠. Lisez attentivement et respectez les consignes de sécurité ! Le non respect de ces consignes pourrait avoir des conséquences graves, comme par ex. dommages corporels, matériels ou endommagement de l'appareil.

Sous réserve de modifications techniques !

# Table des matières

**1 CONSIGNES DE SECURITE ..... 6**

1.1 Consignes générales de sécurité ..... 6
1.2 Autres consignes de sécurité ..... 6

**2 NOTICE ABREGEE ..... 7**

2.1 Bref descriptif et domaines d'application ..... 7
2.2 Principe de fonctionnement ..... 8

**3 ELEMENT DE FONCTION ET DE COMMANDE ..... 9**

3.1 Accessoires ..... 11

**4 DESCRIPTION DE L'APPAREIL ..... 12**

4.1 Conditions ambiantes ..... 12
4.2 Méthodes de mesure ..... 12
4.3 Installation du TD 3 ..... 13
4.4 Unité de contrôle COMMAND ..... 14
4.4.1 Structure du menu : COMMAND ..... 15
4.4.2 Clavier COMMAND ..... 16
4.4.3 Menu principal TD 3 ..... 18
4.4.4 Sous-menu „Nouvelle mesure" ..... 19
4.4.5 Sous-menu „Afficher mesure" ..... 19
4.4.6 Sous-menu „Paramétrages" ..... 20
4.4.6.1 Calendrier ..... 21
4.4.6.2 Horloge ..... 21
4.4.6.3 Luminosité ..... 22
4.4.6.4 Contraste ..... 22
4.4.6.5 Langue ..... 23
4.4.6.6 Signal sonore ..... 23
4.4.6.7 Format date ..... 24
4.4.6.8 Journal ..... 24
4.4.6.9 Imprimer toutes les valeurs ..... 25
4.4.6.10 Imprimante ..... 25
4.4.7 Sous-menu „Assistant" ..... 26
4.4.7.1 Agitateur magnétique (Opt.) ..... 27
4.4.7.2 Autotest ..... 27
4.4.7.3 Test clavier ..... 28
4.4.7.4 Effacer mémoire ..... 28
4.4.7.5 Test temp. (Opt.) ..... 29
4.4.7.6 Test imprimante ..... 30

**5 MESURE DE LA TENSION SUPERFICIELLE ET INTERFACIALE ..... 31**

5.1 Mesure avec la lame de Wilhelmy (accessoire en option) ..... 31
5.1.1 Préparation de la mesure ..... 31
5.1.2 Vérification et paramétrage des données de la lame de Wilhelmy ..... 32
5.1.2.1 Saisir les paramètres de mesure ..... 32
5.1.2.2 Saisir les paramètres de la lame (caractéristiques géométriques) ..... 33
5.1.3 Tarage ..... 34
5.1.4 Etalonnage ..... 36
5.1.5 Mesure avec la lame de Wilhelmy ..... 38
5.2 Mesure avec l'anneau de Du Noüy ..... 41
5.2.1 Préparation de la mesure ..... 41
5.2.2 Vérification et réglage des paramètres de l'anneau ..... 42

5.2.2.1 Saisir les paramètres de mesure ..... 42
5.2.2.2 Saisir les paramètres de l'anneau (données géométriques) ..... 43
5.2.3 Tarage ..... 44
5.2.4 Etalonnage ..... 46
5.2.5 Mesure avec l'anneau de Du Noüy ..... 49
5.2.6 Correction de la mesure ..... 52

**6 MESURE DE LA DENSITE ET DE LA MASSE ..... 53**

6.1 Mesure de la densité ..... 53
6.1.1 Préparation de la mesure ..... 53
6.1.2 Vérification et réglage des paramètres de mesure ..... 54
6.1.3 Tarage ..... 55
6.1.4 Etalonnage ..... 56
6.1.5 Mesure de la densité avec plongeur ..... 59
6.2 Mesure de la masse ..... 61
6.2.1 Préparation de la mesure ..... 61
6.2.2 Vérification et réglage des paramètres de mesure. ..... 61
6.2.3 Tarage ..... 62
6.2.4 Etalonnage ..... 64
6.2.5 Mesure de la masse ..... 66

**7 AFFICHER ET EDITER LES RESULTATS DE MESURE ..... 68**

7.1 Enregistrer les résultats de mesure ..... 68
7.2 Editer les résultats de mesure ..... 68
7.2.1 Connecter l'imprimante ..... 68
7.2.2 Mesure de la densité ..... 69
7.2.3 Mesure avec la lame ..... 71
7.2.4 Mesure avec l'anneau ..... 74
7.2.5 Mesure de la masse ..... 77

**8 ANNEXE ..... 80**

8.1 Valeurs de référence pour le contrôle du TD 3 ..... 80
8.2 Interface RS 232 (uniquement COMMAND) ..... 81
8.2.1 Câble de liaison et test des interfaces RS 232 ..... 81
8.3 Nettoyage des béchers à échantillon et des corps de mesure ..... 82
8.3.1 Anneau de mesure et lame de Wilhelmy ..... 82
8.3.2 Béchers à échantillon et plongeur ..... 82
8.3.3 Nettoyage de la surface de l'appareil ..... 83
8.4 Maintenance, réparation et remarques relatives à l'élimination des déchets ..... 83
8.4.1 Maintenance ..... 83
8.4.2 Remarque en cas de réparation ..... 83
8.4.3 Elimination de l'emballage ..... 84
8.5 Caractéristiques techniques ..... 85
8.5.1 Numéro de référence et accessoires ..... 86
8.6 Bibliographie ..... 87
8.7 Help Desk et commande des pièces de rechange ..... 88

**9 REPERTOIRE ..... FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.**

# 1 Consignes de sécurité

## 1.1 Consignes générales de sécurité

Un tensiomètre sert à mesurer les tensions superficielles et interfaciales des liquides. Pour cela, il est parfois nécessaire de thermoréguler les échantillons. Ces procédés comportent des risques et dangers qui peuvent être causés par des températures trop hautes ou trop basses, des risques d'incendie ou autres dangers inhérents à l'énergie électrique. En respectant les normes appropriées, l'utilisateur est largement protégé contre des risques. Selon la nature des fluides à thermoréguler ou des échantillons, il existe d'autres risques potentiels par ex. seuils critiques de température ou bris d'un récipient entrainant une réaction du produit avec le liquide caloporteur. Il est impossible d'énumérer toutes les sources d'incidents possibles. L'utilisateur doit pouvoir en juger par lui-même et en assume la responsabilité. Les appareils doivent être utilisés conformément aux prescriptions mentionnées dans le présent mode d'emploi. L'utilisation par un personnel spécialisé et instruit fait partie de ces prescriptions.

Les appareils satisfont aux exigences des directives EU :

- Directive relative aux appareils à basse tension 73/23/CEE
- Directive CEM 89/336/CEE

Normes harmonisées appliquées :

- DIN EN 61326-1 (CEI 61326-1)
- DIN EN 61010-1 (CEI 61010-1)
- DIN EN ISO 9001:2000

Les appareils **ne conviennent pas** pour des applications médicales conformément à DIN EN 60601-1 resp. CEI 601-1 !

## 1.2 Autres consignes de sécurité

- Ne raccorder les appareils au réseau que par une prise reliée à la terre.
- Débrancher la fiche secteur avant toute opération de nettoyage, maintenance ou avant de déplacer le tensiomètre !
- Seuls le personnel qualifié est habilité à réaliser ces travaux !
- Les valeurs de mesure et la précision de l'affichage sont valables dans les conditions standardisées selon DIN 12876. Les champs électromagnétiques de haute fréquence peuvent conduire à des valeurs moins fiables dans certains cas. Cela ne nuit en aucun cas à la sécurité !

### Symboles particuliers :

| | | |
|---|---|---|
| | Danger : | Ce symbole indique qu'une utilisation non conforme peut entraîner des dommages matériels et corporels. |
| | Remarque : | Ce symbole signale une particularité. Peut aussi signaler un danger. |
| ⇨ | Référence : | Renvoie à de plus amples informations mentionnées dans d'autres chapitres. |

# 2 Notice abrégée

La présente notice abrégée a pour objectif d'expliquer rapidement le fonctionnement de l'appareil. Afin de manipuler le tensiomètre en toute sécurité, il est cependant nécessaire le lire le mode d'emploi attentivement et entièrement, en particuliers toutes les consignes de sécurité.

## 2.1 Bref descriptif et domaines d'application

Le tensiomètre LAUDA TD 3 sert à mesurer les tensions superficielles et interfaciales des liquides, à la détermination de la densité des fluides ainsi qu'à mesurer des masses faibles. L'appareil est composé d'un stand de mesure et de la console COMMAND. Il dispose d'une cellule de pesage électromagnétique intégrée précise et fonctionne en mode « stand-alone » c'est-à-dire entièrement automatique, sans connexion à un ordinateur. Tous les résultats sont sauvegardés dans la mémoire interne du TD 3 et peuvent être édités sur une imprimante en option et transmise sur un ordinateur via l'interface.

Le TD 3 est conçu pour des applications dans les domaines suivants :

- Universités, écoles supérieures, instituts et autres centres de formation.
- Laboratoires industriels et du contrôle qualité.
- Départements de recherche et bureaux d'études.

Les possibilités d'application sont multiples, entre autres :

- Détermination et essais concernant les propriétés physiques dans les domaines ci-dessus nommés des fluides organiques et anorganiques, des solutions et dispersions.
- Observation et examen des substances actives en surface (tensioactifs, émulsifiants, etc..) et détection de leur présence dans les eaux usées et les eaux courantes ou stagnantes.
- Détermination du taux d'agent tensioactifs en dessous du CMC.

Grâce à une technique de pesage précise et une électronique de grande qualité, un grand nombre de mesures sont possibles via les différentes sondes de mesure à disposition.

Pour les tensions superficielles et interfaciales, on utilise les corps de mesure suivants spécifiés dans les normes ASTM D 971 et DIN 53914 :

- une lame en platine selon Wilhelmy.
- un anneau en alliage platine-iridium selon Du Noüy.

Et pour mesurer la densité :

- un plongeur en verre.

Avec l'unité de thermorégulation PTT Lauda, il est possible de réaliser des mesures en dehors de la plage de température de 5-70°C.

## 2.2 Principe de fonctionnement

**Mesurer la tension superficielle et interfaciale des fluides.**

La mesure de la tension superficielle et interfaciale des fluides est réalisée selon la méthode de la lame de Wilhelmy ou de l'anneau de Du Noüy. On mesure la force verticale exercée par la surface resp. l'interface du fluide sur le corps de mesure.

Pour mesurer cette force il faut un système de mesure extrêmement sensible et si possible sans détour. Un tel système de mesure des forces est le composant principal du pupitre de mesure du TD 3. La transmission de la force du corps de mesure vers la balance s'effectue par compensation électromagnétique. Un détecteur optique détermine de la position de la balance nécessaire à la mesure.

Pour la mesure avec l'anneau de Du Noüy, la plateforme du TD 3 échantillon se déplace verticalement jusqu'à saisir la force maximale dans un domaine des forces défini par l'utilisateur.

Avec la lame de Wilhelmy la plateforme s'arrête dès que le système de mesure a enregistré le contact de la lame avec le liquide.

Après la saisie les paramètres de mesure, c'est-à-dire définir la méthode de mesure, le nombre de tests, saisir les critères de stabilité (écarts standard), la mesure peut démarrer ; pour cela appuyer simplement sur la touche.

Pour éviter les vibrations lors de la course de la plateforme échantillon (montée, descente), le TD 3 dispose d'un moteur qui déplace la plateforme échantillon sans vibration à une vitesse définie par l'utilisateur.

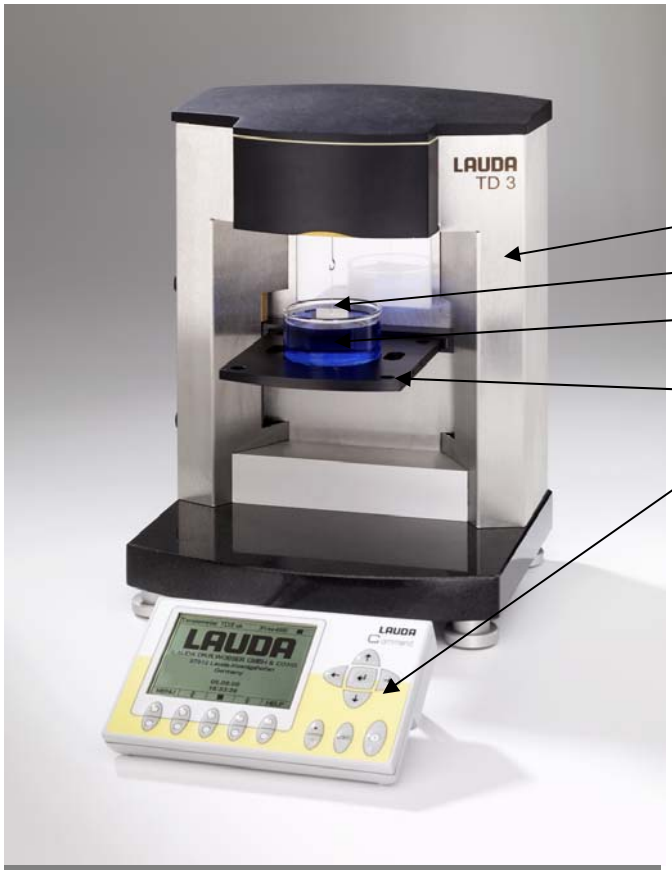
**Mesure de la densité**

La mesure de la densité s'effectue en immergeant dans le liquide échantillon un plongeur approprié auparavant taré. La poussée du liquide mesuré correspond au poids du liquide déplacé. Lorsque le volume du flotteur est connu, la densité peut être déterminée directement.

**Mesure de la masse**

La masse de l'échantillon peut être déterminée soit directement soit en utilisant le crochet du système de mesure.

## 3 Elément de fonction et de commande




1 Pupitre de mesure
2 Plongeur
3 Echantillon
4 Plateforme
5 Console mobile COMMAND

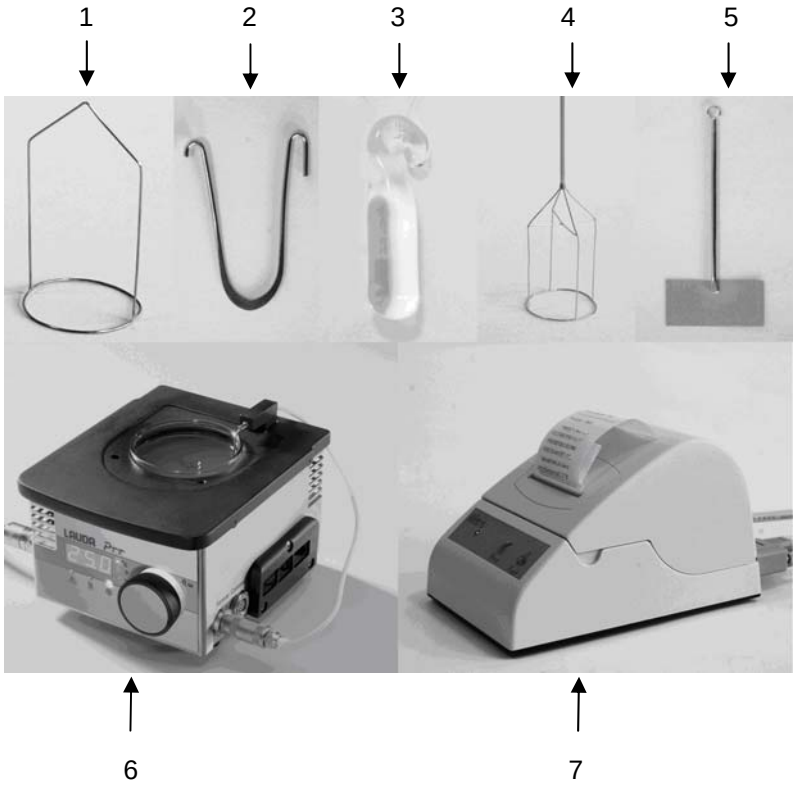
6 Connexion sonde de température en option
7 Connexion agitateur en option
8 Port-RS232 (imprimante)
9 Butée haute
10 Limite supérieure de course de la plateforme
11 Connexion câble alimentation externe
12 Port-CAN pour la console COMMAND
13 Limitation inférieure de course de la plateforme

| | |
|---|---|
| ☞ | Avec l'unité PTT la hauteur limite de déplacement doit être bloquée pour éviter un endommagement du bloc thermorégulation/agitateur ou du tensiomètre TD 3 lors du déplacement de la plateforme échantillon. |

Limite haute en mode standard

Limite haute en mode PTT

## 3.1 Accessoires




Accessoires en série :

1 Anneau de Du Noüy (2 branches, Pt/Ir)

2 Poids de calibrage 500mg

3 Plongeur en verre

Accessoires en option :

4 Anneau de Du Noüy (4 branches, Pt/Ir)

5 Lame de Wilhelmy (Pt/Ir)

6 Unité de thermorégulation Peltier PTT avec couvercle plastique, sonde de température et agitateur en PTFE.

7 Imprimante

# 4 Description de l’appareil

## 4.1 Conditions ambiantes

L’utilisation du tensiomètre est autorisée uniquement dans les conditions consignées dans les normes DIN EN 61010-2-010:2003 et DIN EN 61010-1:2001 :

- Mise en service et fonctionnement uniquement en intérieur.
- Installation sur une surface étanche, plane, non glissante, non inflammable.
- Conditions ambiantes normales.
- Degré de pollution 2.

## 4.2 Méthodes de mesure

**Mesure de la densité** Mesure de la densité de liquide selon le procédé d’Archimède en utilisant un plongeur en verre.

**Mesure par lame** Mesure de la tension de surface et des interfaces selon Wilhelmy en utilisant une lame Pt/Ir spécifiée, entre autres, dans les normes DIN53914, ASTM D971.

**Mesure par anneau** Mesure de la tension de surface et des interfaces selon Du Noüy en utilisant un anneau Pt/Ir spécifié, entre autres, dans les normes DIN53914, ASTM D971.

**Mesure de la masse** Mesure de masses faibles (max. 5 g).

## 4.3 Installation du TD 3

1. Déballer et installer l'appareil. Choisir un endroit (stable, horizontal) où l'appareil ne subira aucune vibration éventuellement susceptibles d'influencer les mesures. Connecter l'unité de contrôle COMMAND à l'un des ports CAN au dos de l'appareil.
2. Vérifier que le commutateur du bloc d'alimentation est sur la position 0.
3. Connecter l'appareil avec le bloc d'alimentation externe (prise au dos de l'appareil), brancher le bloc d'alimentation dans une prise avec conducteur de protection.
4. Mettre le TD 3 sous tension via l'interrupteur du bloc d'alimentation. L'éclairage du compartiment à échantillon s'allume et quelques secondes plus tard, une fenêtre s'ouvre à l'écran affichant le menu principal. (⇨4.4.3).
5. Enlever toutes les protections de transport , et baisser la plateforme échantillon via les curseurs puis enlever le tube de protection.
6. Si disponible, installer et connecter les accessoires (⇨3.1). Pour des raisons de sécurité l'appareil doit toujours être hors tension avant de connecter d'autres composants.
   - Connecter l'imprimante en option au connecteur à 9 broches (RS 232) du TD 3.

| | |
|---|---|
| ☞ | Cette connexion sert uniquement au transfert des données vers l'imprimante. Elle ne sert en aucun cas à un raccordement PC. |

   - Pour le transfert des données vers un ordinateur, raccorder un port COM (de préférence COM1) du PC au connecteur RS 232 de l'unité de contrôle COMMAND.

| | |
|---|---|
| ☞ | Le logiciel ainsi que le câble permettant le transfert des données sur PC ne sont pas inclus dans les accessoires de série et doivent être commandés séparément. (⇨8.5.1). |

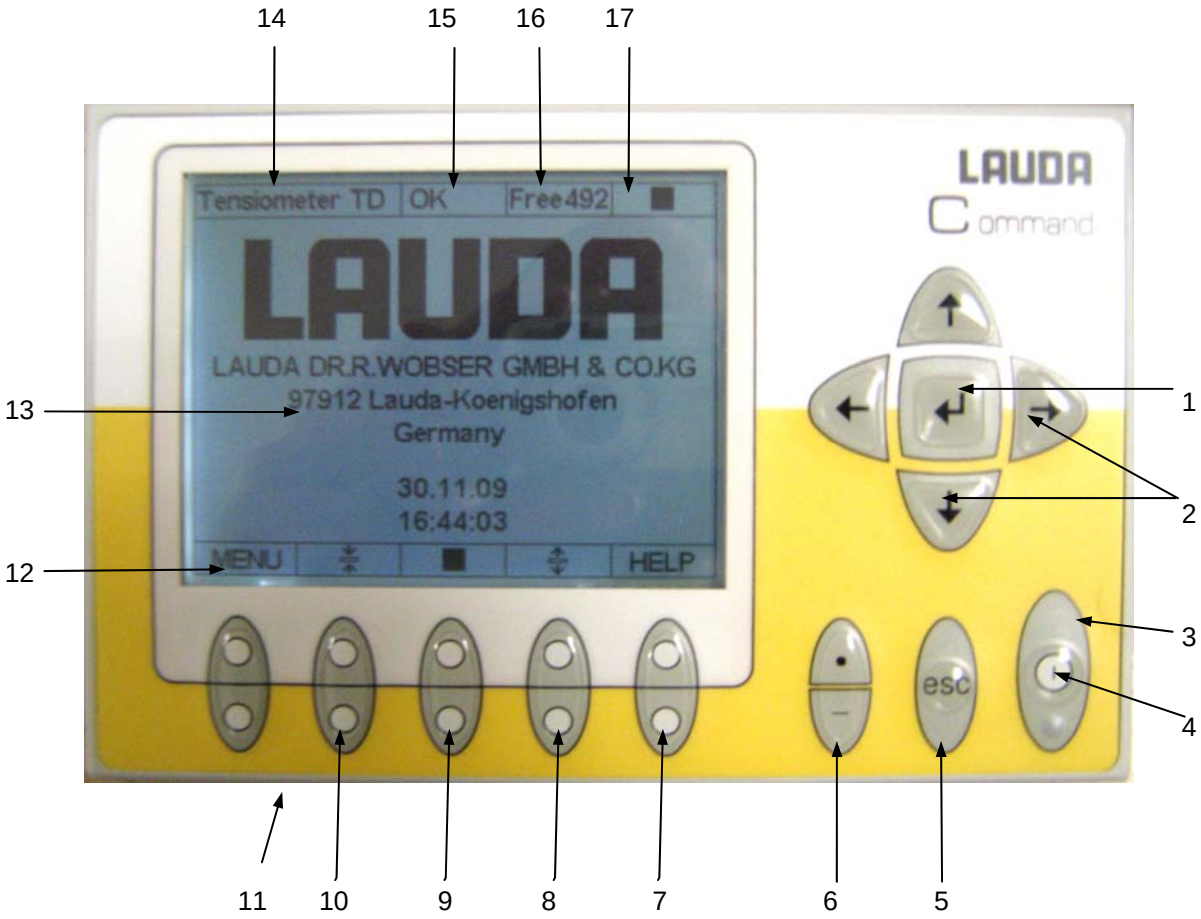
   - Insérer puis connecter l'unité de thermorégulation Peltier PTT.

| | |
|---|---|
| ☞ | Respecter le mode d'emploi de l'unité de thermorégulation Peltier PTT.<br>La course vers le haut de la plateforme est limitée lorsque l'unité de thermorégulation Peltier PTT est intégrée. |

7. Accrocher la lame, l'anneau ou le plongeur au crochet après la préparation nécessaire. Pour éviter de les souiller ou de les endommager, accrocher les corps de mesure toujours à l'aide d'une pince après nettoyage conforme.
8. Remplir le bécher avec le liquide d'échantillon et le placer sur la plateforme à l'endroit prévu resp. dans le bain tempéré.
9. Après avoir contrôlé toutes les connexions, remettre l'appareil sous tension. L'écran de l'unité de contrôle COMMAND affiche le menu principal.
10. Tous les modes de mesure et tous les paramétrages sont accessibles à partir du menu principal.
11. Pour éteindre l'appareil, commuter l'interrupteur sur « 0 ».

## 4.4 Unité de contrôle COMMAND

COMMAND est l'unité centrale de contrôle du TD 3.

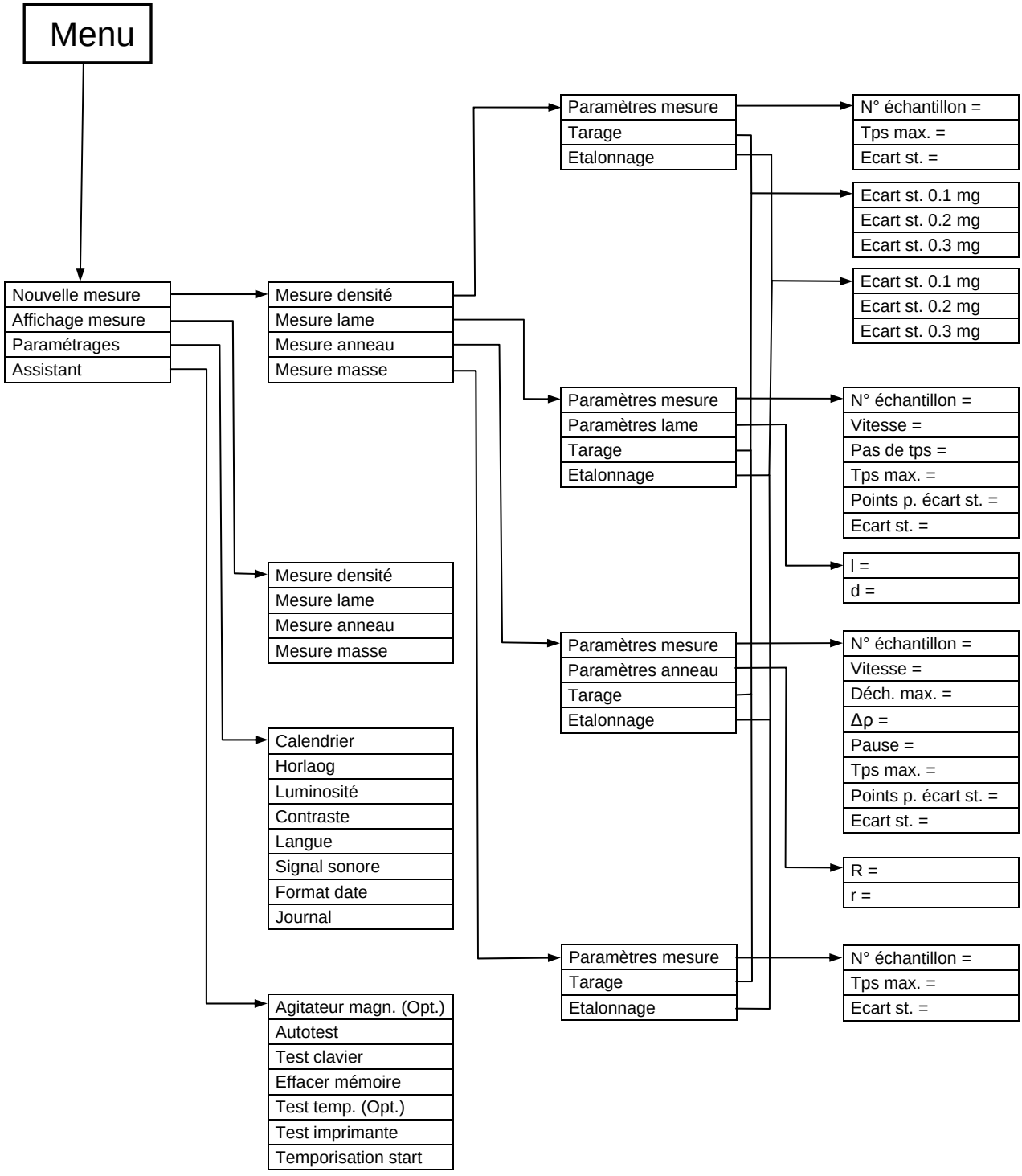



1. Touche des saisies
2. Touches de navigation
3. Mesure Start/ Stop
4. DEL jaune
5. Touche échappe
6. Décimale ou signe "-"

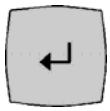
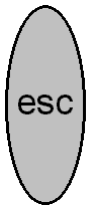
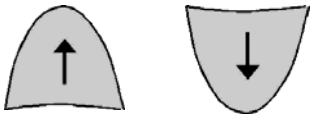
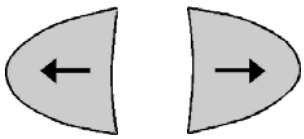
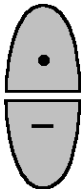
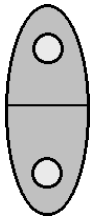
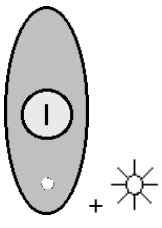
**Touches de fonction duo**

7. Aide (actuellement inactif)
8. Baisser la plateforme
9. Stop course plateforme
10. Remonter la plateforme
11. Douille RS 232/ RS 485
    (obturée au dos de COMMAND).
12. Fonctions curseurs
13. Affichage ligne d'état
14. Action actuelle
15. Etat de l'appareil
16. Mémoire libre
17. Etat course plateforme

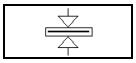
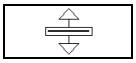
### 4.4.1 Structure du menu : COMMAND



### 4.4.2 Clavier COMMAND

| | |
|---|---|
|  | **Touche valider / retour :**<br>Valide la sélection, les entrées ou les modifications. On reste dans le menu actuel. |
|  | **Touche “Echappe” :**<br>1. Retour à l’affichage précédent sans prendre en compte des modifications dans les menus “Paramètres de mesure”, “Réglages” et “Assistant”<br>2. Interrompt les processus de tarage et d’étalonnage sans modification des constantes précédentes de tarage resp. d’étalonnage. |
|  | **Touches de navigation haut / bas**<br>1. Sélection verticale des options du menu.<br>2. Modification numérique dans la fenêtre des entrées. |
|  | **Touches de navigation (à gauche / à droite)**<br>1. Passage dans les différentes (sous) fenêtres du menu :<br>à droite : sélection première entrée du sous-menu<br>à gauche : sélection de la dernière entrée du menu principal<br>2. Sélection numérique dans la fenêtre des entrées. |
|  | **Touches duo :**<br>Touche sup. : point pour décimale<br>Touche inf. : signe moins (actuellement inactif) |
|  | **Touches de fonction :**<br>1. La fonction indiquée à l’écran au dessus de chaque touche est identique pour les deux touches.<br>2. Touches de programmation des chiffres :<br>Touche sup. : chiffre ligne supérieure<br>Touche inf. : chiffre ligne inférieure |
|  | **Mesure :**<br>La mesure sélectionnée démarre à partir de la fenêtre de saisie des paramètres de mesure en appuyant sur cette touche.<br>La DEL s’allume lorsqu’une mesure est en cours. On peut interrompre la mesure en cours en appuyant sur cette touche. Le voyant s’éteint. L’évaluation tient compte de la dernière mesure enregistrée. |

**Touches de fonction après le démarrage et fenêtre “menu principal”**

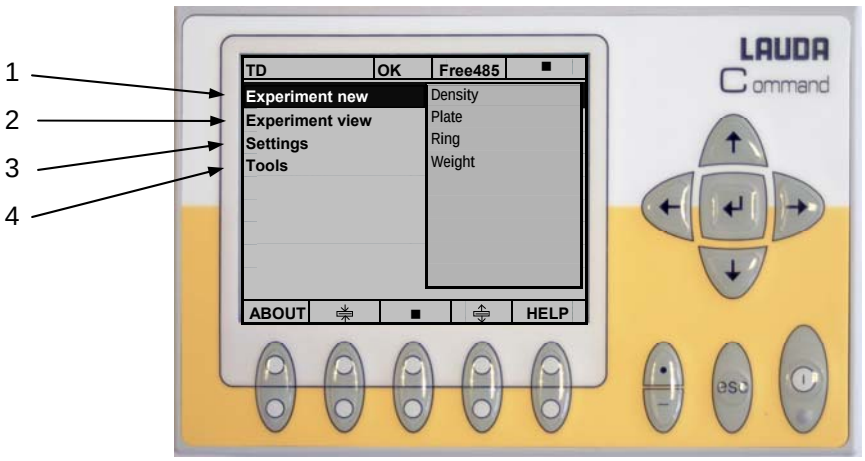
| | |
|---|---|
| **MENU** | Sélection menu principal. |
|  | Déplace la plateforme échantillon vers le haut, c.-à-d. le corps de mesure descend par rapport à la plateforme échantillon. Lorsque le contact de fin de course défini par l’utilisateur est atteint, la plateforme échantillon s’arrête. La direction du déplacement est indiquée par le même symbole dans la ligne des informations. |
| | La course s’arrête. « pause » est indiquée par le même symbole dans la ligne des informations. |
|  | Déplace la plateforme échantillon vers le bas, c.-à-d. le corps de mesure remonte par rapport à la plateforme. Lorsque le contact de fin de course défini par l’utilisateur est atteint, la plateforme échantillon s’arrête. La direction du déplacement est indiquée par le même symbole dans la ligne des informations. |
| **HELP** | Actuellement non actif. |

**Touches de fonctions dans la fenêtre des résultats**

| | |
|---|---|
| **MENU** | Sélection menu principal. |
| **SAVE** | Enregistre le résultat final avec tous les paramètres de mesure dans la mémoire COMMAND avec le numéro d’identification de l’échantillon. Plus de 500 résultats peuvent être enregistrés. Le nombre de lignes encore disponible en mémoire est indiqué dans la ligne des informations. |
| **PRINT** | Le résultat final avec le n° d’identification de l’échantillon ainsi que tous les paramètres de mesure est transmis à l’imprimante (en option). |
| **NEW** | Démarrage de la mesure suivante avec la méthode sélectionnée. La fenêtre correspondante s’ouvre pour une modification des paramètres. |

### 4.4.3 Menu principal TD 3

Via les touches de fonction MENU on accède au menu principal „TD 3“. Utiliser les touches de navigation pour sélectionner les options. Valider avec ↵.




**1. Nouvelle mesure**

Sélection de la méthode de mesure pour la prochaine mesure.

**2. Afficher mesure**

Consultation de la mémoire interne, affichage des mesures enregistrées (Max. 500).

**3. Paramétrages**

Paramétrages de base tels que date, langue etc.

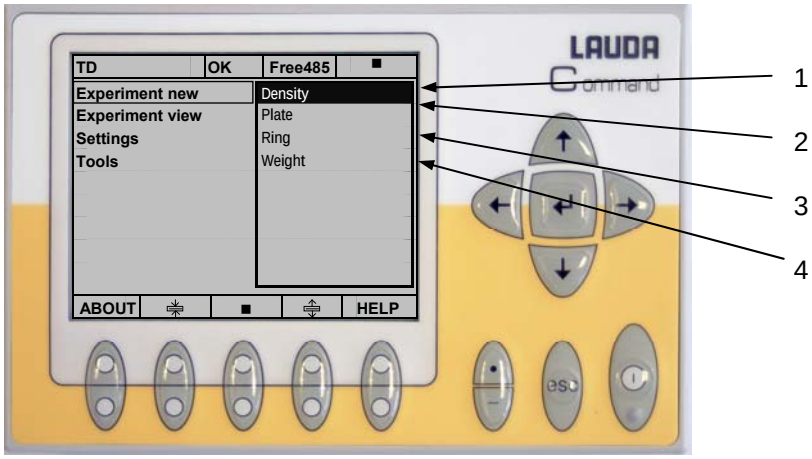
**4. Assistant**

Accès à des fonctions supplémentaires par ex. effacer la mémoire, utilisation de l’agitateur magnétique (option), lecture du thermomètre (option) et test du système.

### 4.4.4 Sous-menu „Nouvelle mesure“

Permet de sélectionner la méthode de mesure parmi les options disponibles.

Sélectionner via ↵.

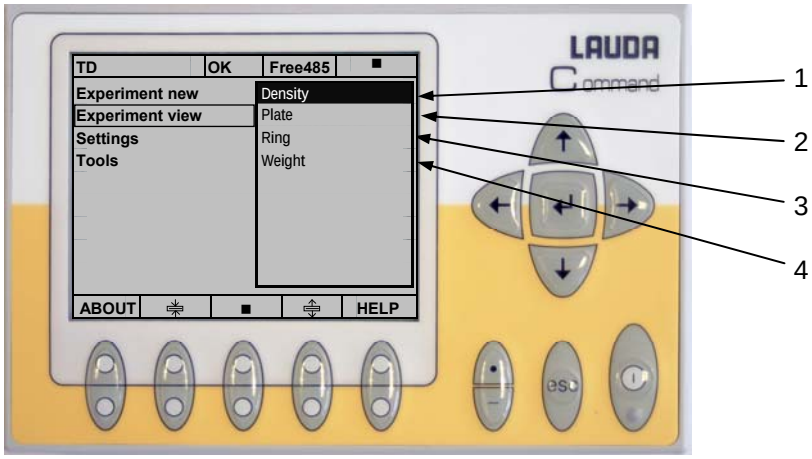



1. **Mesure densité** (⇨6.1)
2. **Mesure lame** (⇨5.1)
3. **Mesure anneau** (⇨5.1)
4. **Mesure masse** (⇨6.2)

### 4.4.5 Sous-menu „Afficher mesure“

Permet de sélectionner la méthode de mesure parmi les options disponibles.

Sélectionner via ↵.

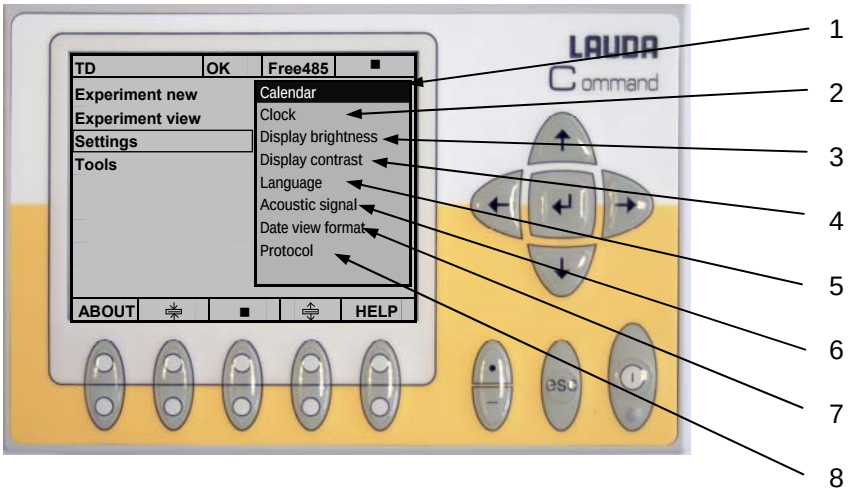



1. **Mesure densité** (⇨6.1)
2. **Mesure lame** (⇨5.1)
3. **Mesure anneau** (⇨5.2)
4. **Mesure masse** (⇨6.2)

### 4.4.6 Sous-menu „Paramétrages“

**Permet de sélectionner les paramétrages parmi les options disponibles.**

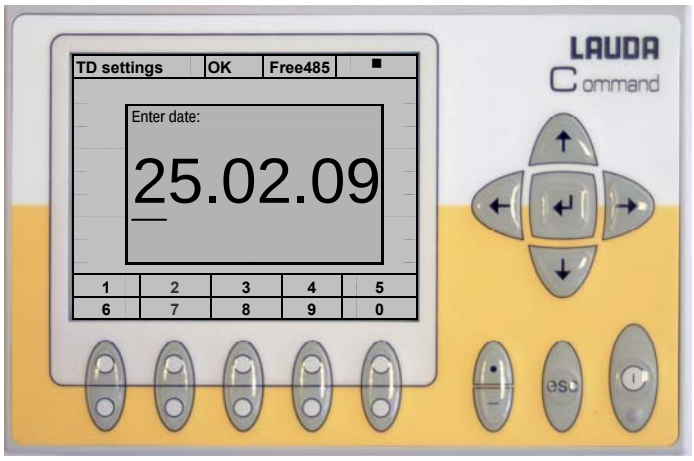
Sélectionner via ↵.




1. **Calendrier**
   Réglage ou modification de la date.
2. **Horloge**
   Réglage ou modification de l’heure.
3. **Luminosité**
   8 niveaux au choix.
4. **Contraste**
   8 niveaux au choix.
5. **Langue**
   Menu en allemand, ou en anglais au choix.
6. **Volume son**
   4 niveaux de réglage.
7. **Format date**
   JJ.MM.AA ou MM.JJ.AA**.**
8. **Journal**
   Accès à des fonctions supplémentaires par ex. effacer la mémoire, utilisation de l’agitateur magnétique (option), lecture du thermomètre (option) et test du système.

#### 4.4.6.1 Calendrier

Réglage resp. modification de la date actuelle.



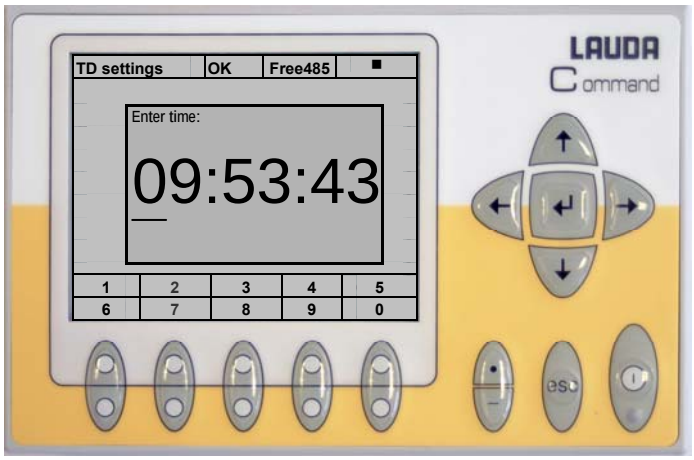

Le trait clignotant indique le chiffre à modifier.

Via les touches directionnelles sélectionner le chiffre et modifier via .

Valider via .

#### 4.4.6.2 Horloge

Réglage resp. modification de l'heure actuelle.



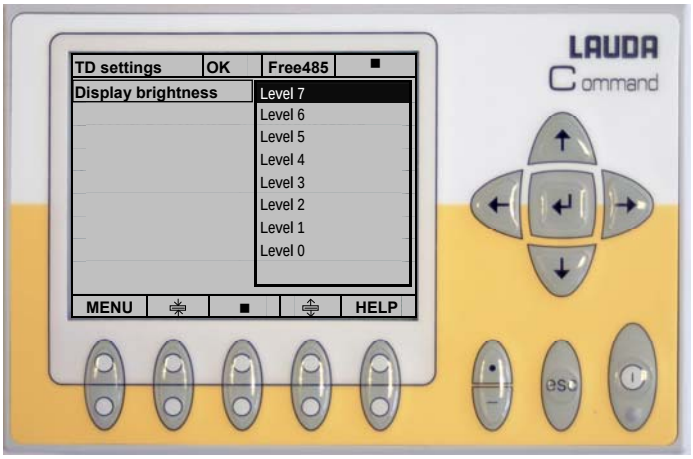

Le trait clignotant indique le chiffre à modifier.

Via les touches directionnelles sélectionner le chiffre et modifier via .

Valider via .

#### 4.4.6.3 Luminosité

Paramétrage resp. réglage de la luminosité écran.



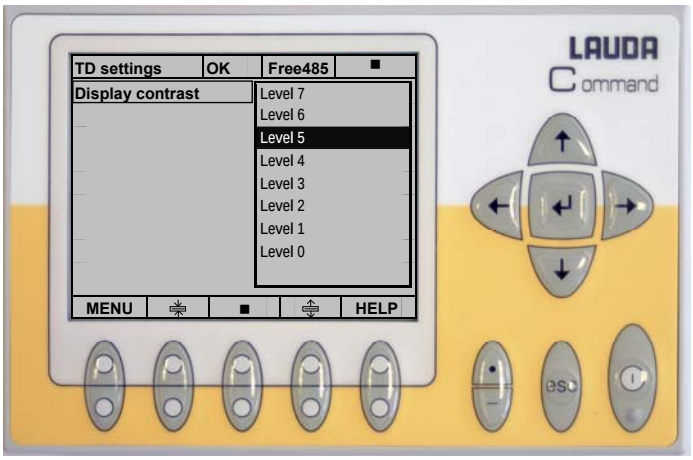

Le niveau en surbrillance correspond au réglage actuel.

Sélectionner le niveau de luminosité via les touches directionnelles .

Valider via .

#### 4.4.6.4 Contraste

Paramétrage resp. réglage du contraste écran.



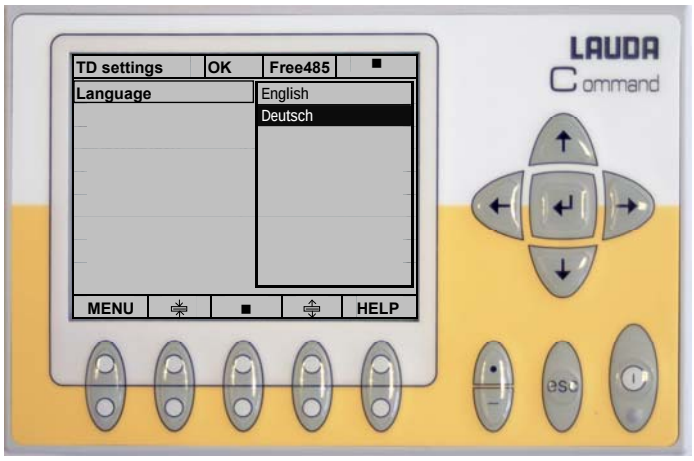

Le niveau en surbrillance correspond au réglage actuel.

Sélectionner le niveau de luminosité via les touches directionnelles .

Valider via .

#### 4.4.6.5 Langue

Sélection de la langue du menu et de la documentation imprimée.



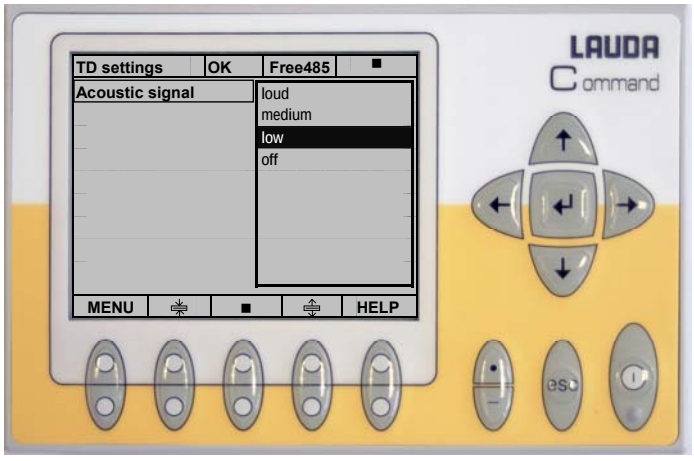

La langue en surbrillance correspond à la sélection actuelle.

Sélectionner la langue via les touches directionnelles ↑ ↓.

Valider via ↵.

#### 4.4.6.6 Signal sonore

Paramétrage et réglage du volume resp. coupure du son.



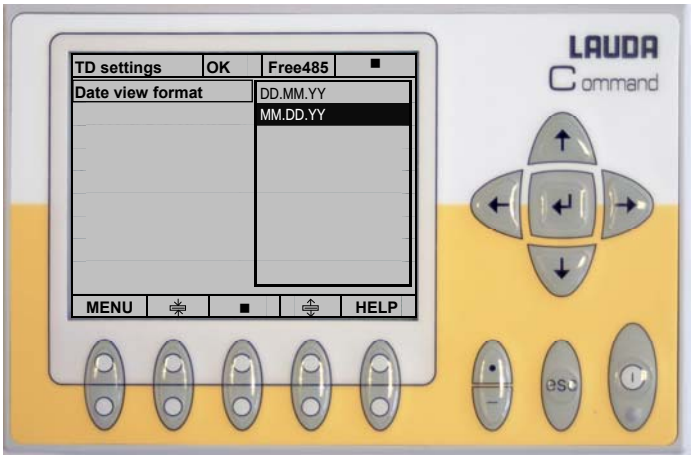

La sélection en surbrillance correspond au réglage actuel.

Sélectionner le niveau du volume via les touches directionnelles ↑ ↓.

Valider via ↵.

#### 4.4.6.7 Format date

Paramétrage du format de la date affichée à l'écran et sur la documentation imprimée.



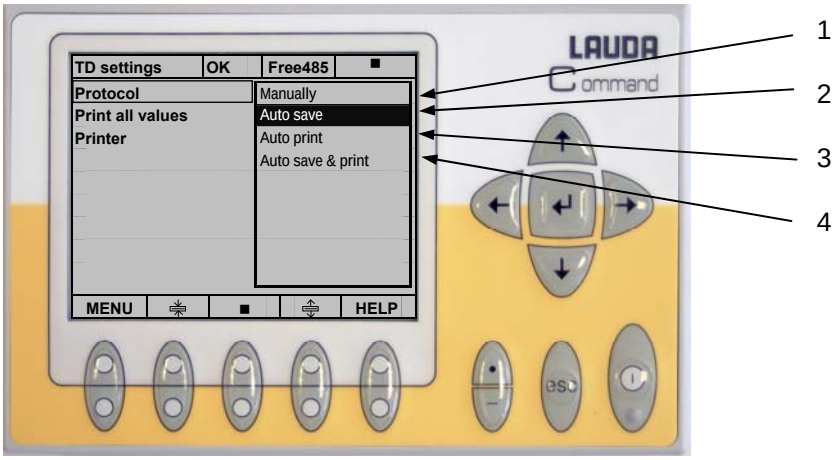

La sélection en surbrillance correspond au réglage actuel.

Sélectionner le format désiré via les touches directionnelles ↑ ↓.

Valider via ↵.

#### 4.4.6.8 Journal

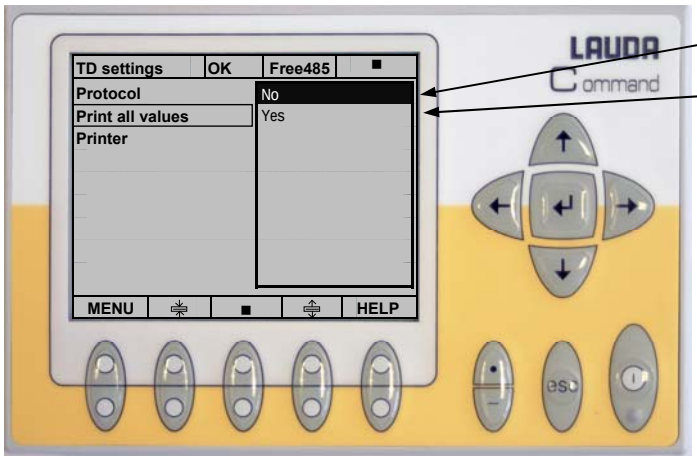
Spécification de la documentation.




1. **Manuel**
   Sauvegarder et imprimer via les touches correspondantes à la fin d'une mesure ou dans le sous-menu „afficher mesure".
2. **Sauvegarde automatique**
   Sauvegarde automatiquement les résultats de mesure et les paramètres inhérents à la fin d'une mesure.
3. **Edition automatique**
   Imprime automatiquement les résultats de mesure et les paramètres inhérents à la fin d'une mesure.
4. **Sauvegarder + imprimer**
   Sauvegarde et imprime automatiquement les résultats de mesure et les paramètres inhérents à la fin d'une mesure.

#### 4.4.6.9 Imprimer toutes les valeurs

L'option « imprimer toutes les valeurs » permet d'imprimer pendant la mesure. Tous les résultats de mesure sont transmis à l'imprimante.



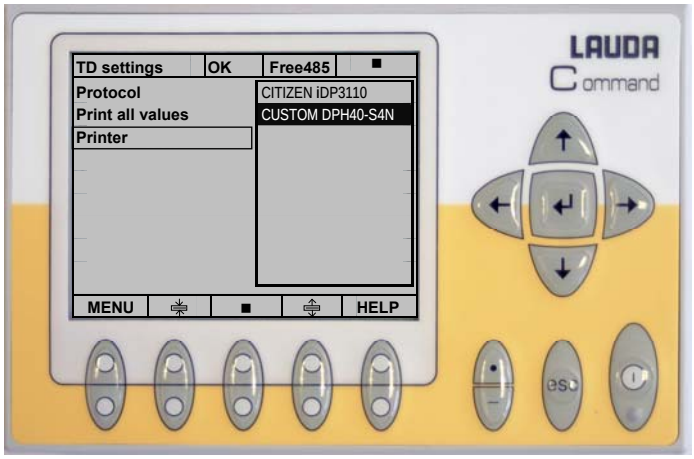

L'option en surbrillance correspond au réglage actuel.

Sélectionner l'option via les touches directionnelles ↑ ↓.

Valider via ↵.

#### 4.4.6.10 Imprimante

Paramétrage de l'imprimante connectée.




L'option en surbrillance correspond au réglage actuel.

Sélectionner l'option via les touches directionnelles ↑ ↓.

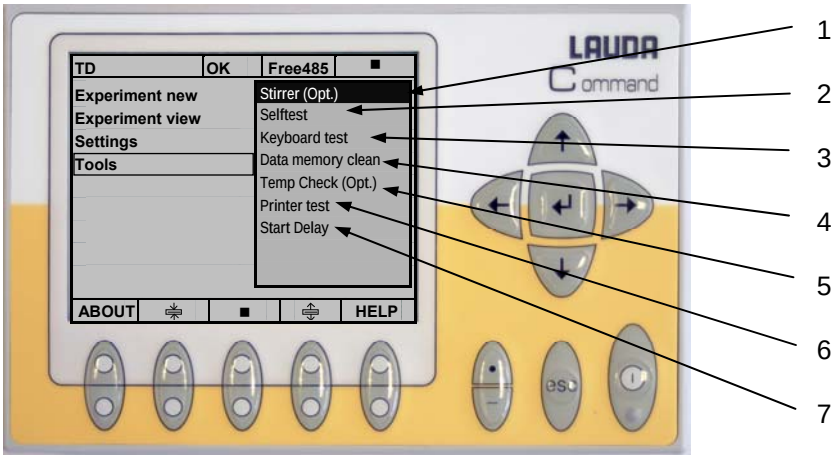
Valider via ↵.

| | |
|---|---|
| ☞ | L'imprimante actuellement disponible en accessoire a la référence CUSTOM DPH40-S4N. (⇨8.5.1) |

### 4.4.7 Sous-menu „Assistant“

Paramétrages supplémentaires pour accessoires et test des composants individuels. Sélection des options correspondantes.

Sélectionner via ↵.




**1. Agitateur magnétique (Opt.)**
Mélange les échantillons dispersés. 8 vitesses possibles.

| | |
|---|---|
| ☞ | Le réglage de l’agitateur magnétique est actuellement inactivé sur l’unité de thermorégulation Peltier PTT disponible en option. Réglage de la vitesse directement sur l’unité PTT.<br>Observer les instructions de service de l’unité PTT! |

**2. Autotest**
Affiche les résultats de l’autotest qui démarre automatiquement dès que l’appareil est mis sous tension. (Etat CPU et RAM ainsi que info relatives au système).

**3. Test clavier**
Permet d’effectuer un test de fonction de toutes les touches du module COMMAND.

**4. Effacer mémoire**
Tous les résultats enregistrés sont effacés. La mémoire est vide.

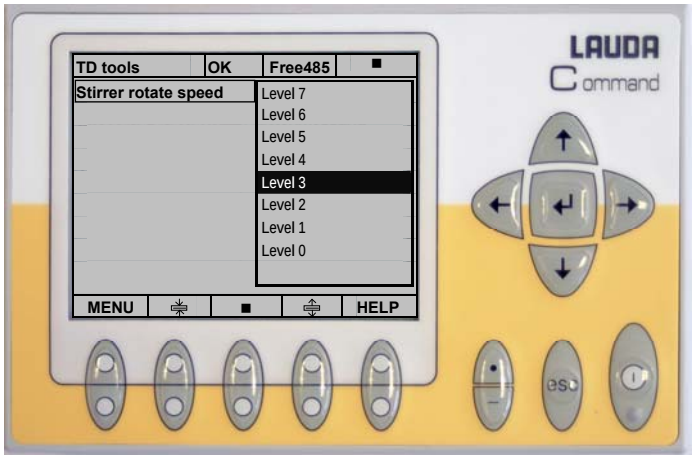
**5. Test temp. (Opt.)**
Indique la température actuelle mesurée par la sonde externe.

**6. Test imprimante**
Imprime une page de test.

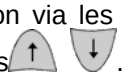
**7. Temporisation démarrage**
Permet de différer le démarrage à la seconde près.

#### 4.4.7.1 Agitateur magnétique (Opt.)

Réglage de la vitesse d'un agitateur externe.




L'option en surbrillance correspond au réglage actuel.

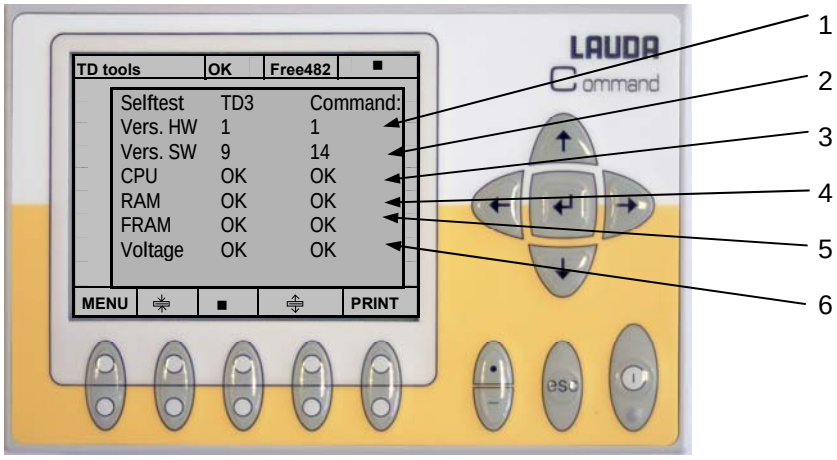
Sélectionner l'option via les touches directionnelles  .

Valider via .

| | |
|---|---|
| | Le pilotage d'un agitateur externe n'est pas possible actuellement.<br>Nous recommandons d'utiliser l'unité de thermorégulation avec agitateur PTT. |

#### 4.4.7.2 Autotest

Affiche les résultats des autotests qui démarrent automatiquement dès que l'appareil est mis sous tension. Les résultats pour TD 3 et pour COMMAND sont listés séparément.

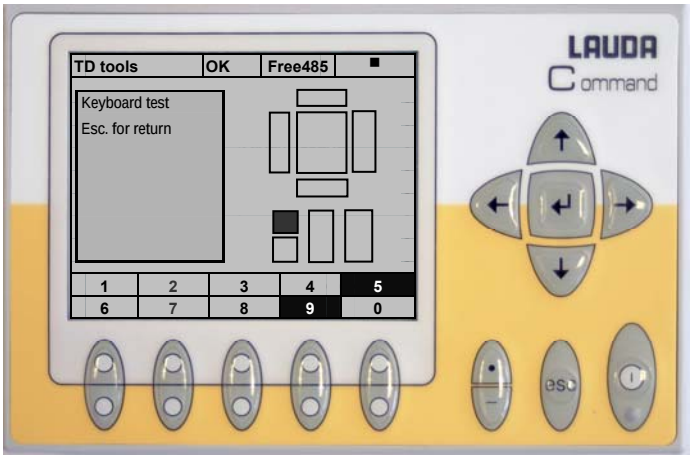



1. **Vers. HW**
   Version hardware
2. **Vers. SW**
   Version logiciel
3. **CPU**
   Microprocesseur principal (CPU)
4. **RAM**
   Mémoire de travail
5. **FRAM**
   Mémoire non volatile
6. **Tension**

#### 4.4.7.3 Test clavier

Contrôle de fonction de toutes les touches du clavier COMMAND.

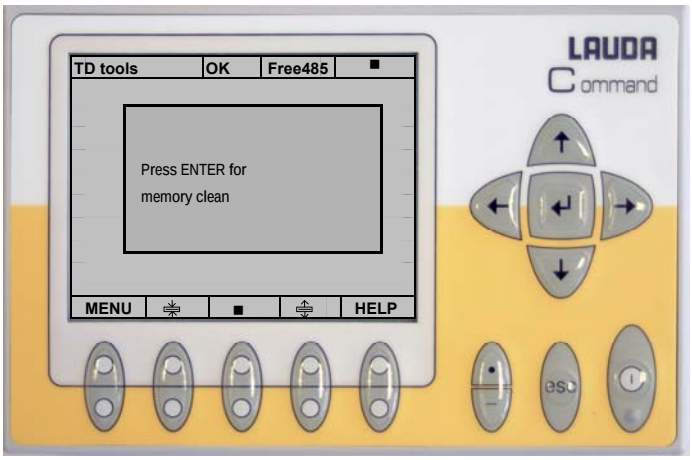
Représentation simplifiée des touches. Si le fonctionnement est correct, la touche activée apparait sur fond noir.




Quitter via esc.

#### 4.4.7.4 Effacer mémoire

Efface tous les résultats enregistrés dans la mémoire interne.




Valider via ↵.

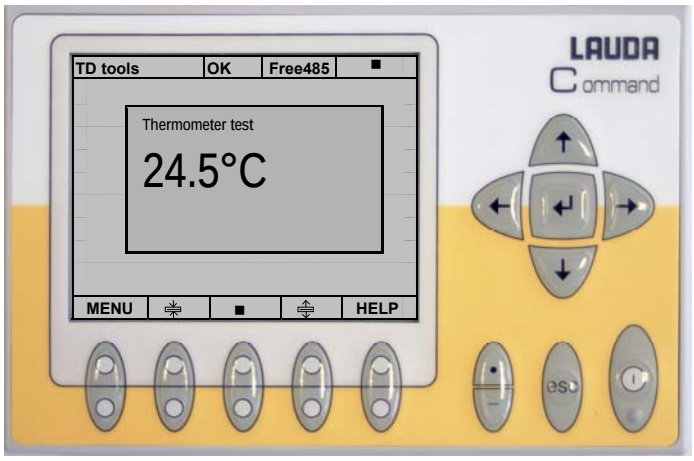
Interrompre avec esc.

Retour au menu principal via la touche **MENU**.

| | |
|---|---|
| ☞ | Après avoir effacé la mémoire, **Dispo500** apparait dans la ligne supérieure, l'appareil peut alors enregistrer 500 mesures. |
| ☞ | Le paramétrage reste inchangé. |

#### 4.4.7.5 Test temp. (Opt.)

Test du thermomètre externe. La température mesurée est affichée.



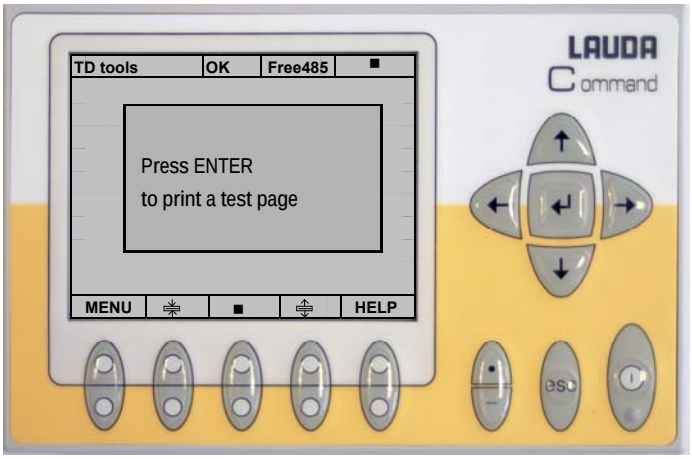

Interrompre via esc.

Retour au menu principal avec la touche **MENU**.

| | |
|---|---|
| ☞ | L'affichage n'apparait que si un thermomètre est connecté. |

#### 4.4.7.6 Test imprimante

Imprime une feuille de test sur une imprimante externe.




Valider via ↵.

Interrompre avec esc.

Retour au menu principal avec la touche **MENU**.

==========
LAUDA
Tensiometer TD3
---
Printer test

!"#$%&`()*+,-./
0123456789:;<=<?
@ABCDEFGHIJKLMNO
PQRSTUVWYZ[\]~_
`abcdefghijklmno
pqrstuvwxyz{¦}~§

!"#$%&`()*+,-./
0123456789:;<=<?
@ABCDEFGHIJKLMNO
PQRSTUVWYZ[\]~_
`abcdefghijklmno
pqrstuvwxyz{¦}~§

---
Printed 25.02.09 16:05:38
==========

# 5 Mesure de la tension superficielle et interfaciale

## 5.1 Mesure avec la lame de Wilhelmy (accessoire en option)

### 5.1.1 Préparation de la mesure

1. Mettre le TD 3 sous tension via le commutateur Marche/Arrêt du bloc d'alimentation externe.
2. Via les touches resp. amener la plateforme échantillon en position médiane resp. en position basse avec l'unité de thermorégulation avec bloc agitateur PTT. Veiller à conserver suffisamment de place pour le changement des béchers et l'accrochage de la lame de Wilhelmy.
3. Accrocher la lame de Wilhelmy au système de mesure.

| | |
|---|---|
| ☞ | Utiliser une pince afin d'éviter à tout prix un contact avec la main ou l'échantillon. |

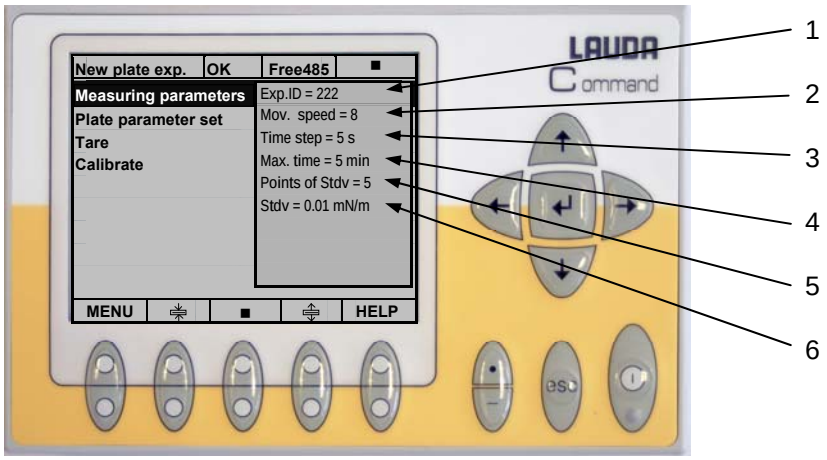
4. Remplir le bécher à échantillon avec suffisamment de liquide pour le tarage et poser sur la plateforme à l'endroit prévu.

| | |
|---|---|
| ☞ | En cas d'utilisation de l'unité de thermorégulation avec bloc agitateur PTT, déposer celui-ci sur la plateforme et placer le bécher à l'endroit prévu. |

### 5.1.2 Vérification et paramétrage des données de la lame de Wilhelmy

#### 5.1.2.1 Saisir les paramètres de mesure

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Menu principal** | ⇒ | **Nouvelle mesure** | ⇒ | **Mesure lame** | ⇒ | **Paramètres mesure** |
| | | | | | ⇒ | **Paramètres lame** |




1. **Numéro de l'échantillon**
   Suite de chiffre permettant d'identifier clairement l'échantillon.

2. **Vitesse**
   Vitesse de course de la plateforme, (1…10)

| | |
|---|---|
| ☞ | Dans le cas de la mesure avec lame, il est préférable de travailler à vitesse maximale. |

3. **Pas de temps**
   Temps de pause entres les mesures individuelles (1… 250) s

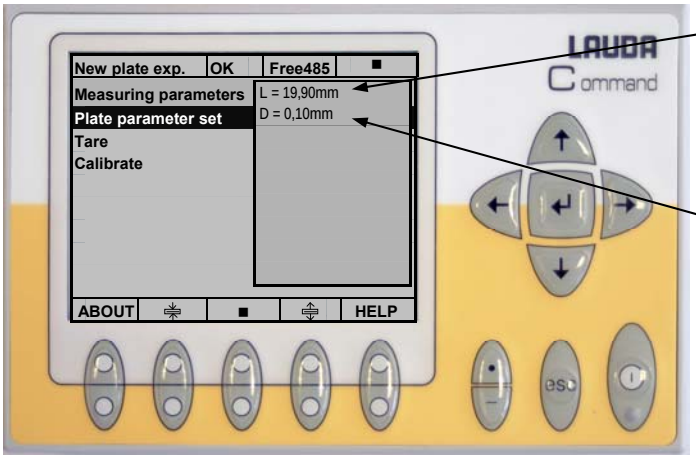
4. **Temps max.**
   Durée maximale de mesure au bout de laquelle la mesure s'arrête automatiquement, puis est suivie d'une évaluation.

5. **Points pour écart standard**
   Définition du nombre des dernières valeurs mesurées pour la détermination de l'écart standard.

6. **Ecart standard**
   Saisie de l'écart standard des derniers points de mesure. Si cette valeur est inférieure, les valeurs de mesure sont considérées comme stables. La mesure s'achève.

| | |
|---|---|
| ☞ | En règle générale, une valeur de 0,1 mN/m doit être atteinte. |

### 5.1.2.2 Saisir les paramètres de la lame (caractéristiques géométriques)




**l**
Saisir la longueur exacte de la lame.

Plage : (10…30) mm.

**d**
Saisir l'épaisseur exacte de la lame.

Plage : (0,05…0,1) mm.

Les valeurs affichées et préréglées correspondent à la lame de Wilhelmy disponible en option.(⇨8.5.1)

Celle ci répond à DIN 53914.

| | |
|---|---|
| ☞ | La dernière valeur réglée est mémorisée. |

### 5.1.3 Tarage

Avant la première mesure et après chaque changement du corps et du mode de mesure, il faut refaire le tarage du poids de la lame de Wilhelmy.

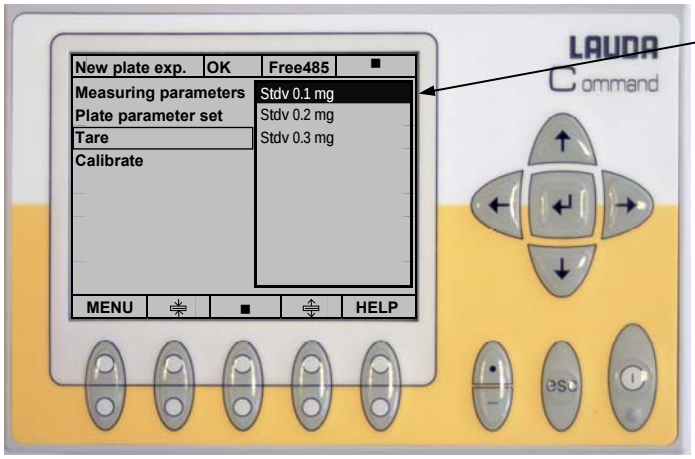
| Menu principal ⟹ | Nouvelle mesure ⟹ | Mesure lame ⟹ | Tarage ⟹ |
|---|---|---|---|

**Mesure de la tension superficielle :**

| | |
|---|---|
| ☞ | Procéder au tarage de la lame suspendue |

**Mesure tension interfaciale :**

| | |
|---|---|
| ☞ | Dans la phase légère, procéder au tarage de la lame entièrement immergée. |




**Ecart standard**

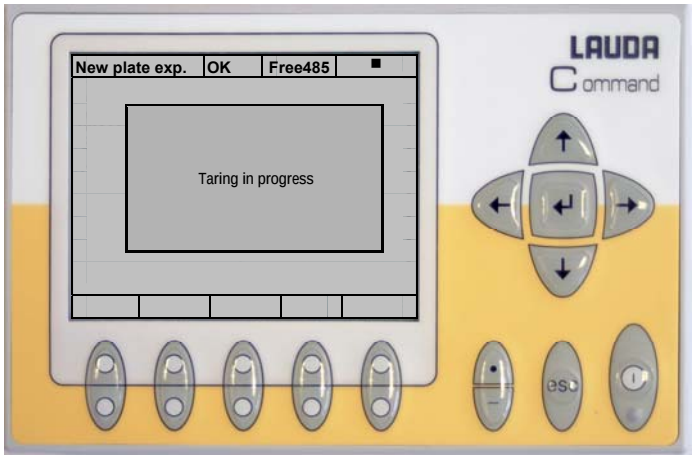
Ecart standard du tarage.

Cette valeur définit la stabilité exigée du tarage.

Pendant la mesure de la lame, l'écart ne doit pas être plus grand que la valeur paramétrée.

Le temps de la mesure se prolonge de 2 sec jusqu'à max. 10 sec si l'écart demandé n'est pas atteint.

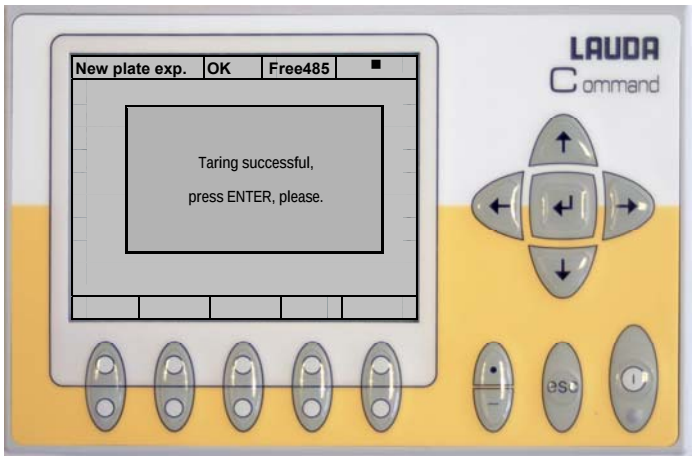
| | |
|---|---|
| ☞ | En général il est préférable d'atteindre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex. dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart standard plus grandes.<br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Tarage en cours**

La mesure du poids pour le tarage est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |




**Tarage terminé**

Valider via ↵.

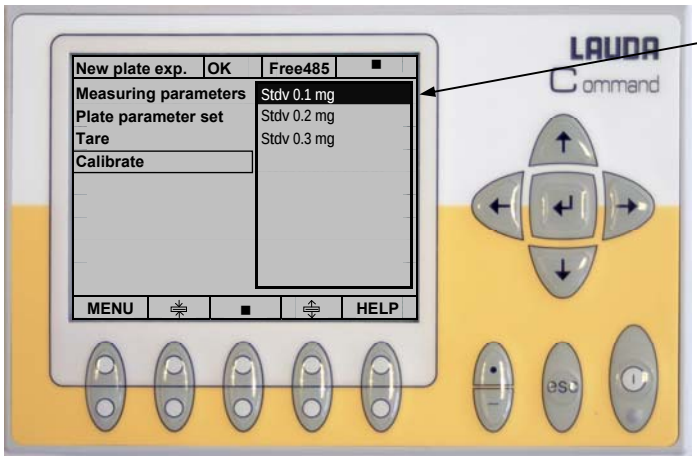
Le tarage peut être interrompu via la touche esc.

### 5.1.4 Etalonnage

Avant la première mesure et après chaque changement du corps et du mode de mesure, il est nécessaire d'étalonner de nouveau la cellule de mesure.

| Menu principal | ⟹ | Nouvelle mesure | ⟹ | Mesure lame | ⟹ | Etalonnage | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| ☞ | Le corps de mesure et le poids étalon doivent être suspendus. |




**Ecart standard**

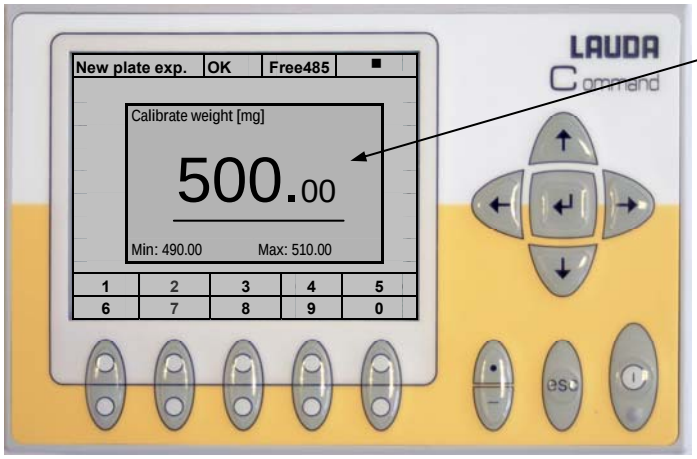
Ecart standard de l'étalonnage

Cette valeur définit la stabilité exigée de l'étalonnage.

Pendant la mesure de la lame et du poids étalon, l'écart ne doit pas être excéder la valeur paramétrée.

Le temps de la mesure se prolonge de 2 sec jusqu'à max. 10 sec si l'écart demandé n'est pas atteint.

| | |
|---|---|
| ☞ | En général il est préférable d'atteindre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex. dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart standard plus grandes.<br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Poids étalon [mg]**

Préciser le poids de l'étalon, défini ou donné.

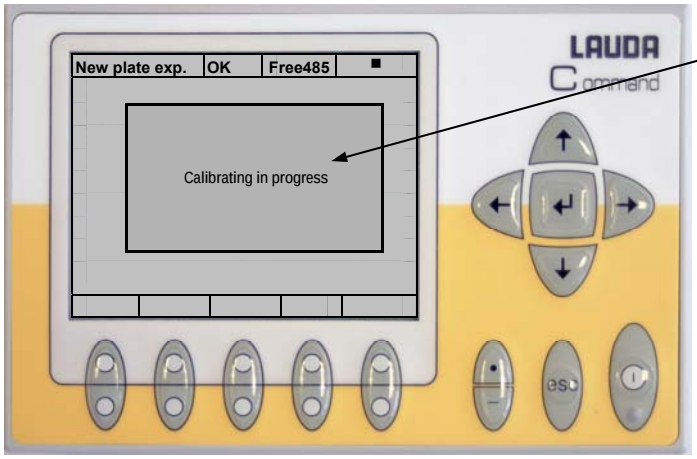
Via les touches directionnelles ← → vous pouvez sélectionner les chiffres individuellement,

et les modifier via .

| | |
|---|---|
| ☞ | Suspendre avec précaution l'étrier étalon (500 mg) au crochet de la lame de Wilhelmy. |

Valider via ↵ pour lancer le processus d'étalonnage.

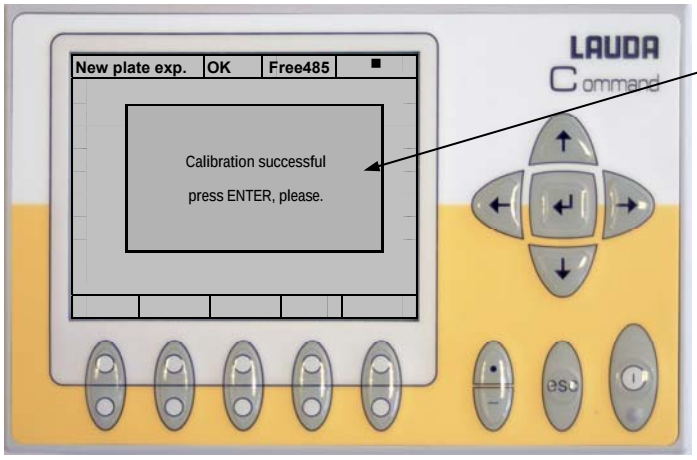
| | |
|---|---|
| ☞ | Le poids de l'étrier peut légèrement varier de la valeur nominale de 500 mg (max. ± 1 mg). Si une précision de < 1 mg est exigée, une détermination précise à l'aide d'une balance semi-micro est alors nécessaire.<br>Plage de tolérance du poids étalon fourni entre 490 et 510 mg. |




**Etalonnage en cours**

La mesure du poids pour l'étalonnage est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |



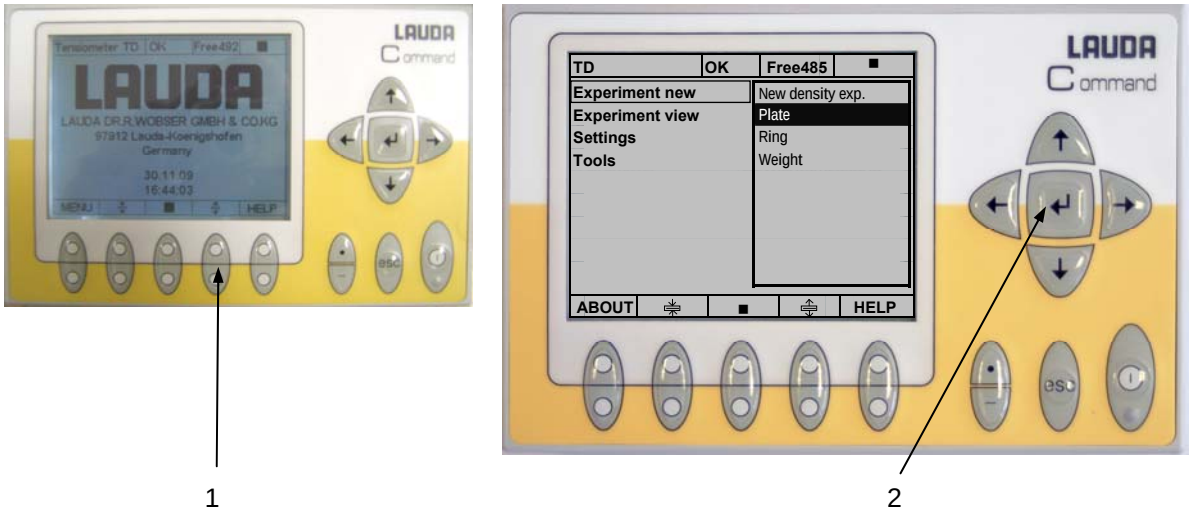

**Etalonnage terminé**

Valider via ↵.

L'étalonnage peut être interrompu via esc.

| | |
|---|---|
| ☞ | Retirer le poids étalon avec précaution. |

### 5.1.5 Mesure avec la lame de Wilhelmy



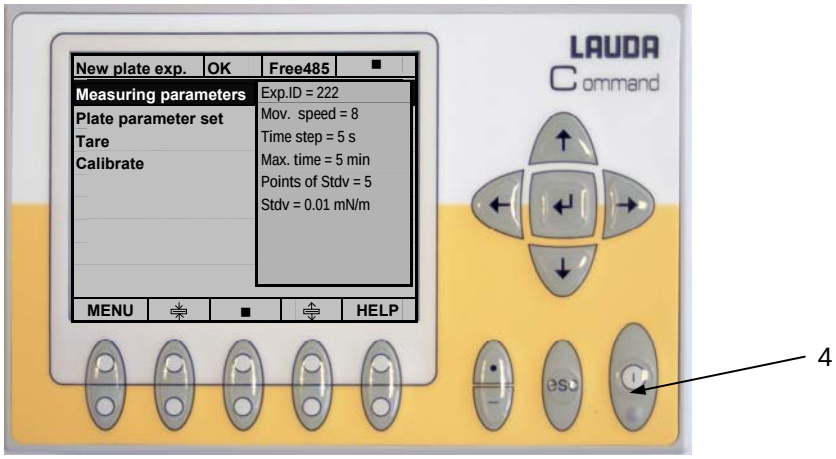

**1.** Descendre la plateforme échantillon via ,

Placer le bécher avec l'échantillon.

| | |
|---|---|
| ☞ | La lame ne doit pas entrer en contact avec l'échantillon. |

**2.** Nouvelle mesure, avec lame, valider via .

**3.** Vérification et ajustement des paramètres de mesure.




**4.** Via lancer la mesure, la DEL est allumée.

La plateforme échantillon remonte à la vitesse paramétrée jusqu'à ce que l'échantillon touche la lame. La cellule de mesure détecte le contact avec le fluide et arrête le moteur.

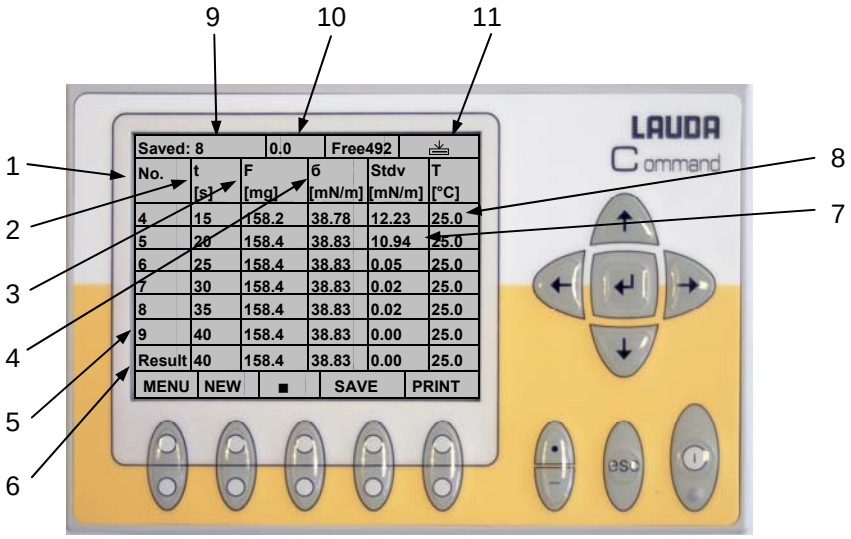
L'écran affiche la première valeur de mesure, la tension superficielle absolue en mN/m.

Au sein des pas de temps prédéfinis, la mesure est répétée et consignée dans la liste jusqu'à atteindre la stabilité exigée de la valeur de mesure ou jusqu'au dépassement de la durée maximale de mesure.

| | |
|---|---|
| ☞ | La valeur est correcte si le ménisque s'est formé sur toute la longueur de la lame sans creux ni trou. |

| | |
|---|---|
| ☞ | Lors de la mesure de la tension interfaciale et immédiatement après l'arrêt du moteur, superposer la phase légère avec précaution, jusqu'à ce que la lame soit entièrement immergée. La force indiquée diminue et correspond à la tension interfaciale. |

**Affichage pendant la mesure**




**1.** Point de mesure

**2.** Durée de la mesure [s]

**3.** Force [mg]

**4.** Tension superficielle resp. tension interfaciale [mN/m]

**5.** Affichage de la série de mesure actuelle

**6.** Résultat de la série de mesure

**7.** Ecart standard sur les points de mesure définis

**8.** Affichage de la sonde de température externe resp. de la température de l'unité de thermorégulation avec bloc agitateur PTT.

| | |
|---|---|
| ☞ | Pas d'affichage si aucun thermomètre n'est connecté. |

**9.** Nombre des séries de mesures déjà enregistrées

**10.** Poids force actuellement mesuré

**11.** Etat de la plateforme échantillon

| | |
|---|---|
| ☞ | Une fois la mesure terminée, le résultat de la tension superficielle statique resp. la tension interfaciale déterminée sur la base des points de mesure définis s'inscrit dans la ligne suivante du tableau avec la durée de la mesure et l'écart standard (6). Ces valeurs peuvent être sauvegardées avec tous les paramètres de mesures ou éditées sur une imprimante. |
| ☞ | S'il faut éditer une série de mesure, la fonction „Imprimer toutes les valeurs" peut être activée pendant la mesure (⇨4.4.6.9). |

## 5.2 Mesure avec l'anneau de Du Noüy

### 5.2.1 Préparation de la mesure

1. Mettre le TD 3 sous tension via le commutateur Marche/Arrêt du bloc d'alimentation externe.
2. Via les touches resp. amener la plateforme échantillon en position médiane resp. en position basse en cas d'utilisation de l'unité de thermorégulation avec bloc agitateur PTT. Veillez à conserver suffisamment de place pour le changement des béchers et l'accrochage de l'anneau de Du Noüy.
3. Accrocher l'anneau de Du Noüy au système de mesure.

| | |
|---|---|
| ☞ | Utiliser une pince afin d'éviter à tout prix un contact avec la main ou l'échantillon. |

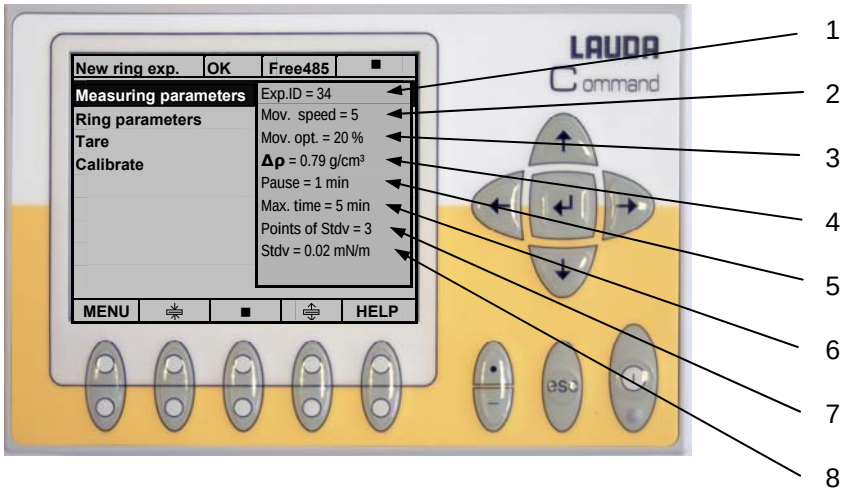
4. Remplir le bécher à échantillon avec suffisamment de liquide pour le tarage et poser sur la plateforme à l'endroit prévu.

| | |
|---|---|
| ☞ | En cas d'utilisation de l'unité de thermorégulation avec bloc agitateur PTT, déposer celui-ci sur la plateforme et placer le bécher à l'endroit prévu. |

### 5.2.2 Vérification et réglage des paramètres de l'anneau

#### 5.2.2.1 Saisir les paramètres de mesure

Menu principal ⇒ Nouvelle mesure ⇒ Mesure anneau ⇒ Paramètres mesure
⇒ Paramètres anneau




1. **Numéro de l'échantillon.**
   Suite de chiffres permettant d'identifier clairement l'échantillon.

2. **Vitesse**
   Vitesse de course de la plateforme, (1…10)

| | |
|---|---|
| ☞ | Afin d'éviter les influences de viscosité, choisir une course lente. Dans les domaines de viscosité de 0,5 – 5mm²/s on obtient un bon résultat avec un réglage de vitesse au n° 5. |

3. **Déch. Max.**
   Définit la distance de recul de l'anneau après reconnaissance de la force maximale.
   Exemple :
   Après détection du premier maximum, l'anneau recule jusqu'à 20% de la force maximale. L'anneau reste au dessus du niveau de l'interface jusqu'au démarrage de la prochaine extraction après le temps de pause. En saisissant 100%, l'anneau recule entièrement jusqu'à l'interface.

| | |
|---|---|
| ☞ | Dans 90% des cas, la valeur de 20% donne de bons résultats de mesure. En cas de problème de mouillage (par exemple arrachement prématuré de la lamelle) modifier en conséquence. |

4. $\Delta\rho$
   Densité de l'échantillon resp. lors de la mesure de la tension interfaciale la différence de densité entre les phases. Nécessaire pour la correction de l'anneau**.**

| | |
|---|---|
| ☞ | Pour les solutions aqueuses à 20°C la valeur de 0.99 g/cm³ convient.<br>Une précision de ± 0.01 est suffisante. |

5. **Pause**
   Temps de pause entre les points de mesure.
   Plage de réglage : (1…120) min.

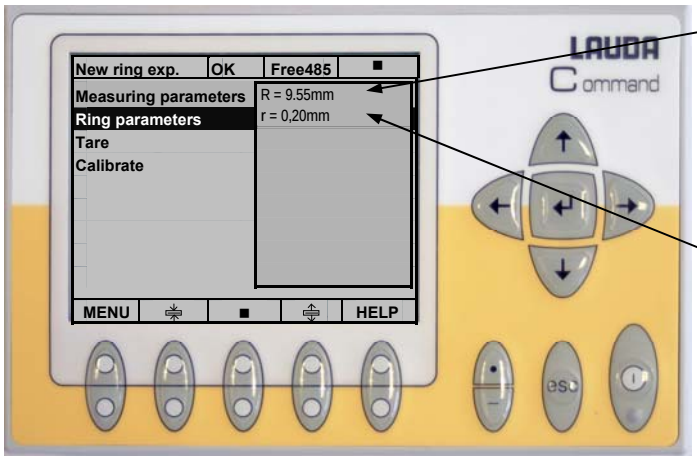
6. **Temps maximum**
   Durée maximale de la mesure.
   Plage de réglage : (1…255) min.

7. **Points pour écart standard**
   Définition du nombre des dernières valeurs mesurées pour la détermination de l'écart standard.

8. **Écart standard**
   Saisie de l'écart standard des derniers points de mesure. Si cette valeur est inférieure, les valeurs de mesure sont considérées comme stables. La mesure s'achève.

| | |
|---|---|
| ☞ | En règle générale, une valeur de 0,1 mN/m doit être atteinte. |

### 5.2.2.2 Saisir les paramètres de l'anneau (données géométriques)




**R**
Le rayon exact (= demi diamètre par rapport au milieu du fil de l'anneau) de Du Noüy.

Plage : (9,00 …9,99) mm.

**r**
Le rayon exact du fil de l'anneau.

Plage : (0,10…0,30) mm.

Les valeurs préréglées indiquées correspondent à la taille de l'anneau de Du Noüy fourni. L'anneau est conforme à DIN 53914.

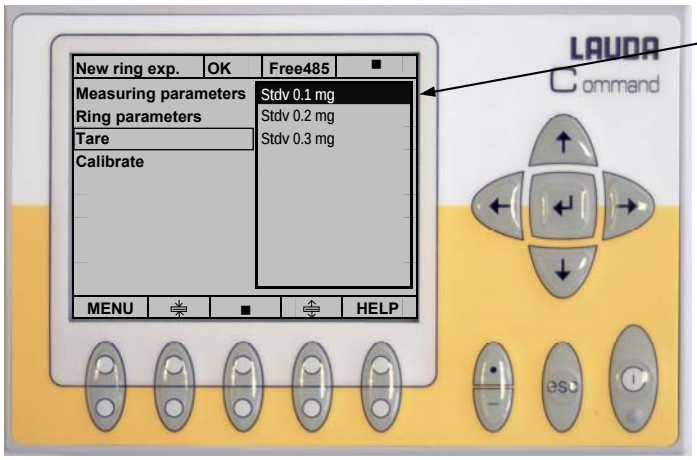
| | |
|---|---|
| ☞ | La dernière valeur réglée est mémorisée. |

### 5.2.3 Tarage

Avant la première mesure et après chaque changement du corps de mesure, il faut refaire le tarage de l'anneau.

| Menu principal | ⟹ | Nouvelle mesure | ⟹ | Mesure anneau | ⟹ | Tarage | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| ☞ | Procéder au tarage de l'anneau suspendu. |



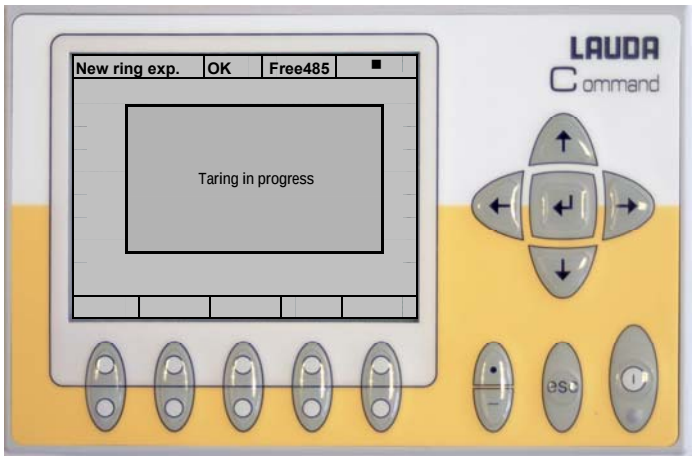

**Ecart standard**
Ecart standard de tarage.

Cette valeur définit la stabilité exigée par le tarage.

Pendant la mesure de l'anneau, l'écart ne doit pas être supérieur à la valeur paramétrée.

Le temps de mesure se prolonge de 2 sec jusqu'à max 10 sec. si l'écart demandé n'est pas atteint.

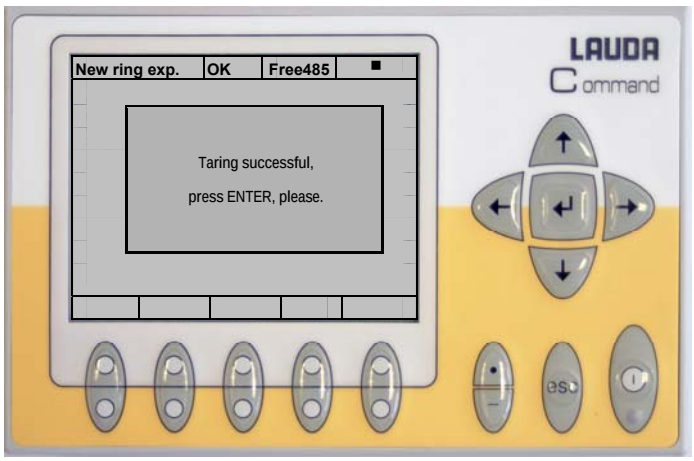
| | |
|---|---|
| ☞ | En général, il est préférable d'atteindre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart plus grandes.<br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Tarage en cours**

La mesure du poids pour le tarage est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |




**Tarage terminé**

Valider via ↵.

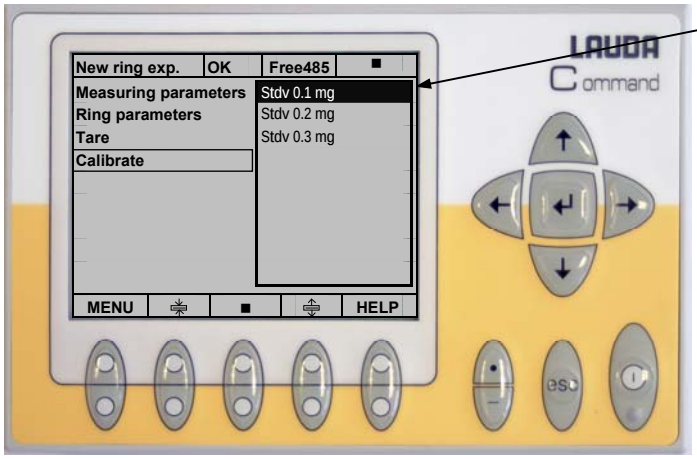
Le tarage peut être interrompu via esc.

### 5.2.4 Etalonnage

Avant la première mesure et après chaque changement du corps et du mode de mesure, il est nécessaire d'étalonner de nouveau la cellule de mesure.

| Menu principal | ⟹ | Nouvelle mesure | ⟹ | Mesure anneau | ⟹ | Etalonnage | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| ☞ | L'étalonnage a lieu dans un liquide d'échantillon dont la densité exacte est connue. Nous recommandons le processus avec l'eau pure. |




**Ecart standard**

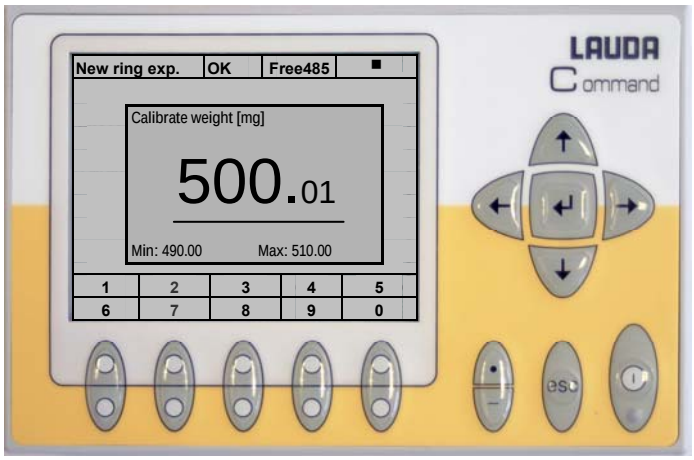
Ecart standard de l'étalonnage.

Cette valeur définit la stabilité exigée de l'étalonnage.

Pendant la mesure le l'anneau et du poids étalon, l'écart ne doit pas être supérieur à la valeur paramétrée.

Le temps de mesure se prolonge de 2 sec. jusqu'a max 10 sec. si l'écart demandé n'est pas atteint.

| | |
|---|---|
| ☞ | En général, il est préférable d'atteindre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart plus grandes.<br><br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Poids étalon [mg]**

Préciser le poids de l'étalon défini ou donné.

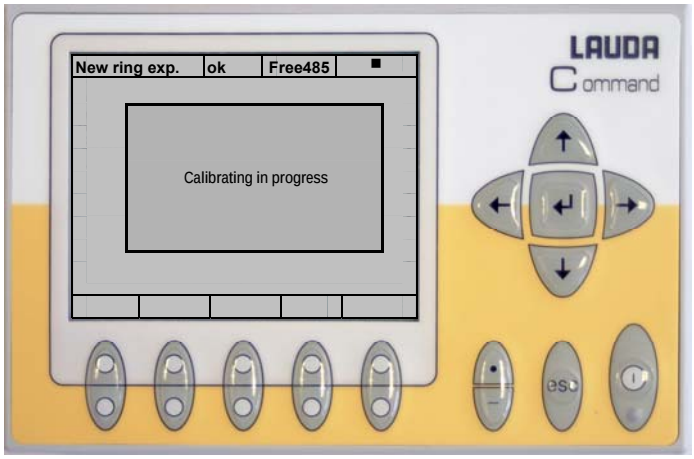
Via les touches directionnelles ← → vous pouvez sélectionner les chiffres individuellement,

Et les modifier via .

| | |
|---|---|
| ☞ | Suspendre avec précaution l'étrier étalon au crochet de l'anneau. |

Valider via ↵ pour lancer le processus d'étalonnage.

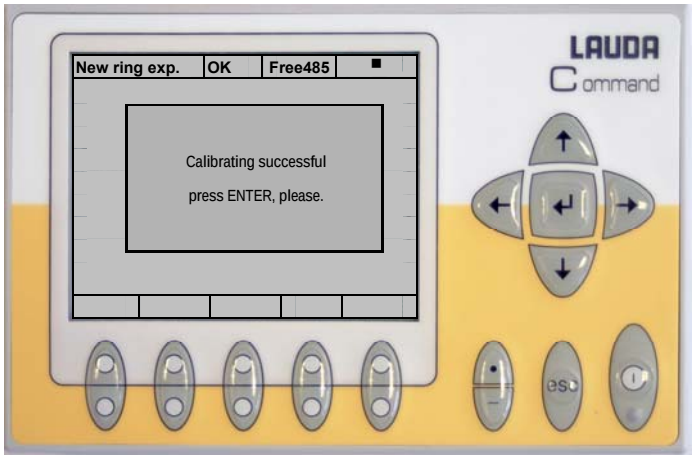
| | |
|---|---|
| ☞ | Le corps de mesure et le poids étalon doivent être suspendus directement. |
| ☞ | Le poids de l'étrier peut s'écarter de la valeur nominale 500 mg (max. ± 1 mg). Si une précision de < 1 mg est exigée, une détermination précise à l'aide d'une balance semi-micro est alors nécessaire.<br>Plage de tolérance du poids étalon fourni limitée entre 490 – 510 mg. |




**Etalonnage en cours**

La mesure du poids pour l'étalonnage est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |



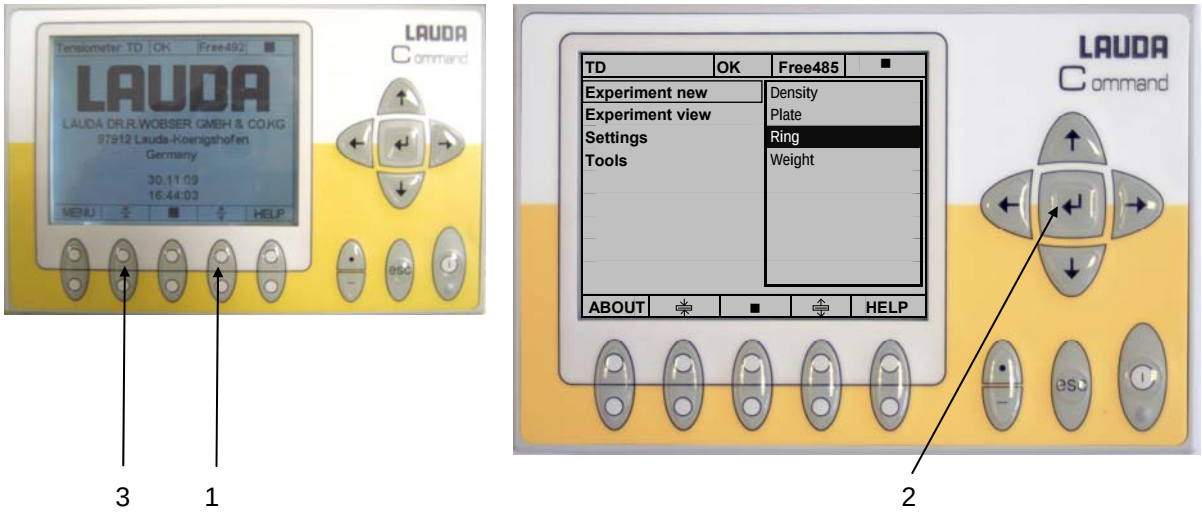

**Etalonnage terminé**

Valider via ↵.

Retirer le poids étalon avec précaution.

Le processus peut être interrompu via esc.

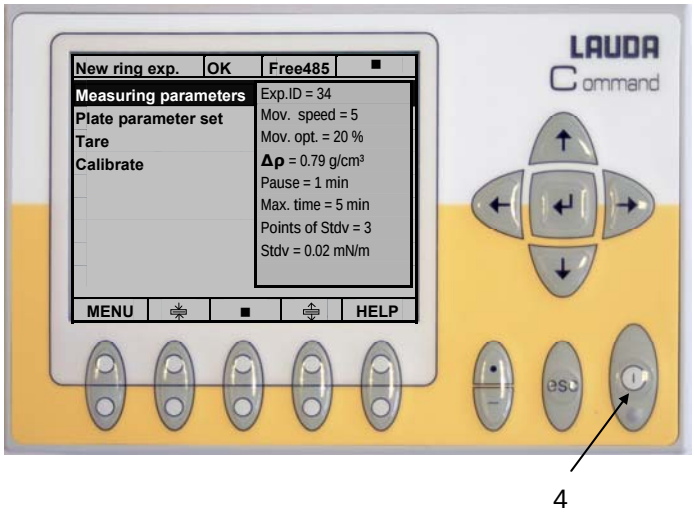
### 5.2.5 Mesure avec l'anneau de Du Noüy




**1.** Descendre la plateforme à échantillon.
Placer le bécher avec l'échantillon.

| | |
|---|---|
| ☞ | Le corps de mesure et le poids étalon doivent être suspendus librement. |

**2.** Nouvelle mesure, avec anneau, valider via ↵.
Vérification et ajustement des paramètres de mesure.




**3.** La plateforme à échantillon remonte à la vitesse préréglée jusqu'à ce que la limite supérieure de la butée (⇨3) interrompe la course. Celle-ci doit être réglée de façon à ce que l'anneau puisse plonger dans le liquide sur environ 2 mm.

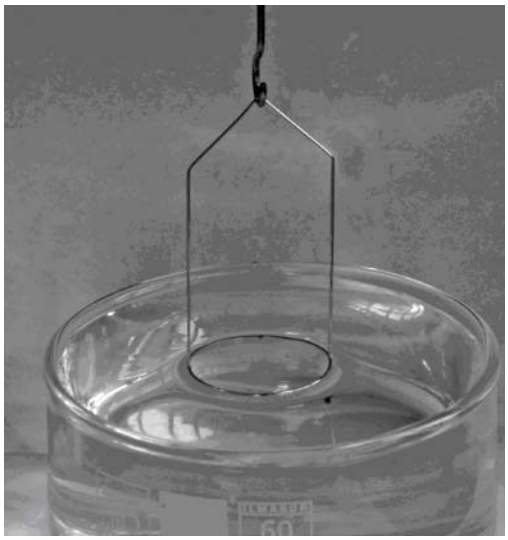
Dans le cas d'une mauvaise capacité de mouillage de l'anneau, il est possible que celui-ci flotte. Il convient alors de le nettoyer soigneusement et de recommencer la procédure.

**4.** Via ⏻ lancer la mesure, la DEL est allumée.

**5.** La plateforme à échantillon redescend, l'anneau émerge. Au moment de sortir du liquide une lamelle se forme. La force augmente jusqu'à atteindre un maximum .

L'écran affiche la première valeur de mesure, la force maximale en mg, le temps depuis le lancement de la mesure ainsi que la valeur déterminée et corrigée de tension superficielle resp. interfaciale.

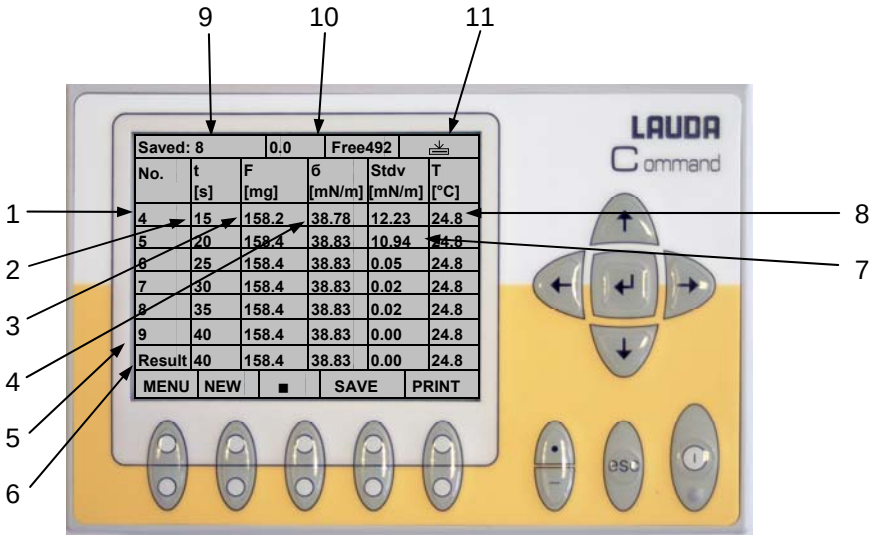
Dans le cadre des pas de temps prédéfinis, la mesure est répétée et consignée dans la liste jusqu'à ce que la stabilité exigée de la valeur de mesure soit atteinte ou la durée maximale de mesure soit dépassée.



| | |
|---|---|
| ☞ | La valeur est correcte si le ménisque s'est formé sur toute la circonférence de l'anneau. |

| | |
|---|---|
| ☞ | Lors de la mesure de la tension interfaciale le bécher échantillon est tout d'abord rempli à moitié avec la phase inférieure. Avant de lancer la mesure lorsque l'anneau est immergé, recouvrir la phase plus légère avec précaution sur env. 1,5 mm sans que l'anneau n'entre en contact avec la phase supérieure. |

**Affichage de la mesure**




**1.** Point de mesure
Correspond au chiffre du maximum de force détectée et évalué.

**2.** Durée de la mesure [s].

**3.** Force en [mg].
Correspond à la force maximale.

**4.** Tension superficielle et interfaciale corrigée [mN/m].

**5.** Affichage des valeurs de la série de mesure actuelle.

**6.** Résultat de la série de mesure.

**7.** Ecart standard sur les points de mesure définis.

**8.** Affichage de la sonde de température externe resp. de la température du PTT.
Pas de sonde, pas de colonne.

**9.** Nombre des séries de mesures enregistrées.

**10.** Force poids actuellement mesurée.

**11.** Etat de la plateforme.

Une fois la mesure terminée, le résultat de la tension superficielle resp. interfaciale statique déterminée sur la base des points de mesure définis s'inscrit dans la ligne suivante du tableau avec la durée de la mesure et l'écart standard (6). Ces valeurs peuvent être sauvegardées avec tous les paramètres de mesure ou éditées sur une imprimante.

| | |
|---|---|
| ☞ | S'il faut éditer une série de mesures, la fonction „imprimer toutes les valeurs“ (⇨4.4.6.9) peut être activée pendant la mesure. |

### 5.2.6 Correction de la mesure

A la différence de la méthode de Wilhelmy, la force mesurée selon le procédé de Du Noüy ne correspond pas directement à la tension superficielle resp. interfaciale, car il convient de prendre en compte le poids du liquide arraché avec la lamelle au moment de l'émersion de l'anneau. Lorsque la densité est connue (différence) l'effet peut être corrigé. Le TD 3 corrige automatiquement cette valeur selon l'équation de Zuidema & Waters. Les valeurs de mesure indiquées sont des valeurs absolues et n'ont plus lieu d'être corrigées.

Des informations supplémentaires concernant les corrections lors de la mesure avec l'anneau sont consignées dans la bibliographie en annexe (10, 20, 21, 22). (⇨8.6)

# 6 Mesure de la densité et de la masse

## 6.1 Mesure de la densité

### 6.1.1 Préparation de la mesure

**1.** Mettre le TD 3 sous tension via le commutateur Marche/Arrêt du bloc d'alimentation.

**2.** Via les touches resp. amener a plateforme échantillon en position médiane resp. en position basse en cas d'utilisation de l'unité de thermorégulation avec bloc agitateur PTT. Veillez à conserver suffisamment de place pour le changement de béchers et l'accrochage du plongeur.

**3.** Accrocher le plongeur au crochet du système de mesure.

Le plongeur doit être propre et sec et ne doit pas entrer en contact avec l'échantillon.

| | |
|---|---|
| ☞ | Utiliser une pince afin d'éviter à tout prix un contact avec la main ou l'échantillon. |

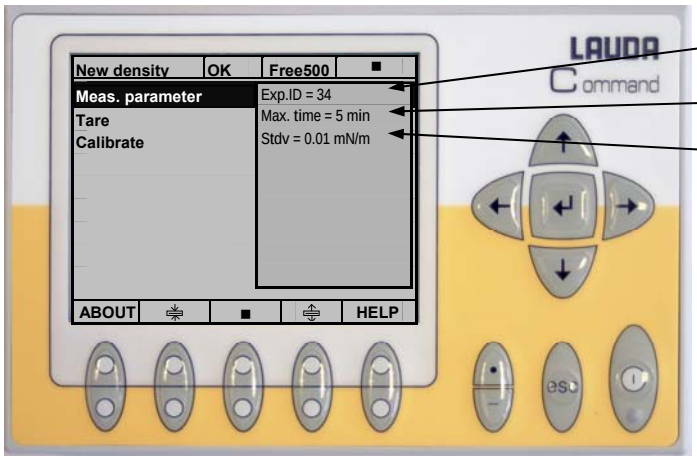
**4.** Remplir le bécher avec suffisamment de liquide et le poser sur la plateforme à l'endroit prévu.

| | |
|---|---|
| ☞ | Veillez à ce que le niveau de remplissage de l'échantillon dans le bécher soit suffisant pour permettre une immersion totale du plongeur sans toucher le fond.<br>En cas d'utilisation de l'unité de thermorégulation avec bloc agitateur PTT, placer le bécher à l'endroit prévu sur le bloc. |

### 6.1.2 Vérification et réglage des paramètres de mesure

**Saisir les paramètres de mesure**

| Menu principal ⇒ | Nouvelle mesure ⇒ | Mesure densité ⇒ | Paramètre mesure |
|---|---|---|---|



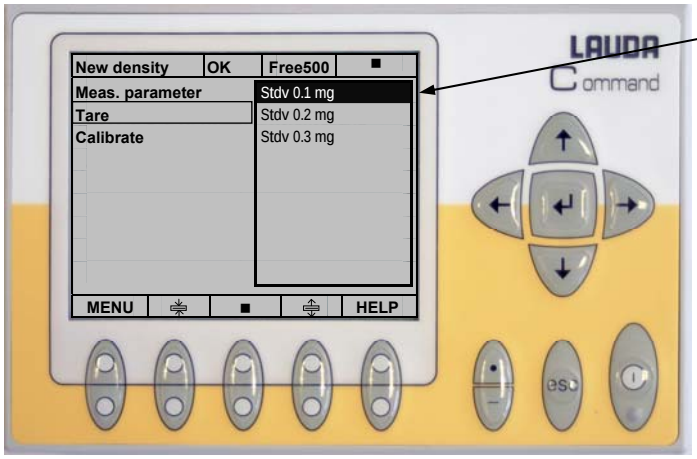

1. **Numéro de l'échantillon**
   Suite de chiffres permettant d'identifier clairement l'échantillon.
2. **Temps max.**
   Durée maximale de la mesure.
3. **Écart standard**
   Saisie de l'écart standard des derniers points de mesure. Si cette valeur est inférieure, les valeurs de mesure sont considérées comme stables. La mesure s'achève.

### 6.1.3 Tarage

Avant la première mesure et après chaque changement de corps et de mode de mesure, il faut refaire le tarage du corps de mesure à l'air.

| Menu principal | ⟹ | Nouvelle mesure | ⟹ | Mesure densité | ⟹ | Tarage | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| ☞ | Procéder au tarage du plongeur librement suspendu. |



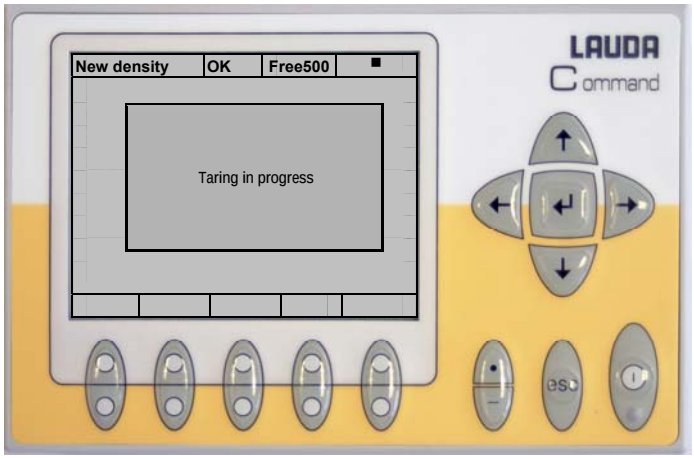

**Ecart standard**
Ecart standard du tarage.

Cette valeur définit la stabilité exigée du tarage.

Pendant la mesure du plongeur, l'écart ne doit pas être plus grand que la valeur paramétrée.

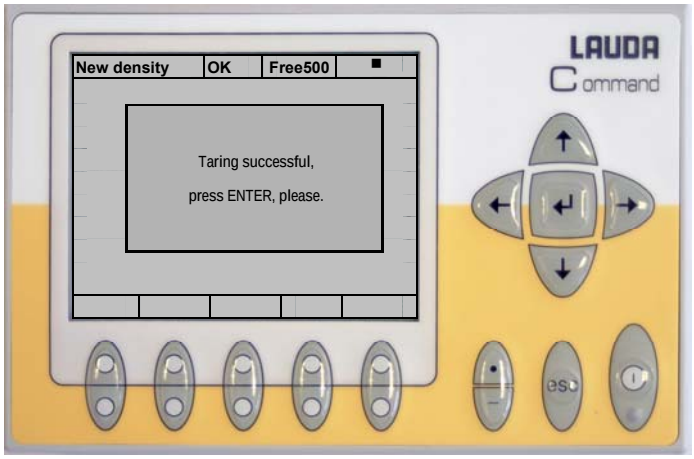
Le temps de la mesure se prolonge de 2 s jusqu'à max. 10 s si l'écart demandé n'est pas atteint.

| | |
|---|---|
| ☞ | En général, il est préférable d'attendre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex. dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart standard plus grandes.<br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Tarage en cours**
La mesure du poids pour le tarage est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |




**Tarage terminée**

Valider via ↵.

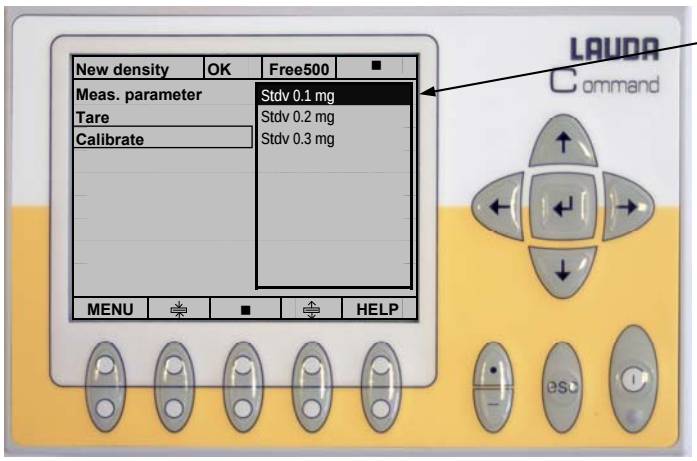
Le tarage peut être interrompu via la touche esc.

### 6.1.4 Etalonnage

Avant la première mesure et après chaque changement du corps et du mode de mesure, il est nécessaire d'étalonner de nouveau la cellule de mesure.

| Menu principal | ⟹ | Nouvelle mesure | ⟹ | Mesure densité | ⟹ | Etalonnage | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| ☞ | L'étalonnage se fait dans un liquide échantillon. dont la densité exacte est connue. Il est recommandé d'utiliser de l'eau pure. |



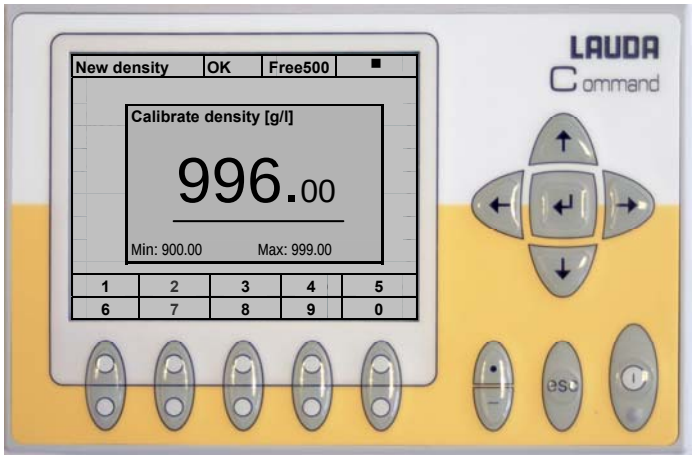

**Ecart standard**
Ecart standard de l'étalonnage.

Cette valeur définit la stabilité exigée de l'étalonnage.

Pendant la mesure de la lame et du poids étalon, l'écart ne doit pas être plus grand que la valeur paramétrée.

Le temps de la mesure se prolonge de 2 s jusqu'à max. 10 s si l'écart demandé n'est pas atteint.

| | |
|---|---|
| ☞ | En général, il est préférable d'atteindre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex. dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart plus grandes.<br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Densité du liquide d'étalonnage [g/l]**

Saisir la densité connue ou déterminée séparément du liquide de référence.

Via les touches directionnelles ← → sélectionnez chaque chiffre,

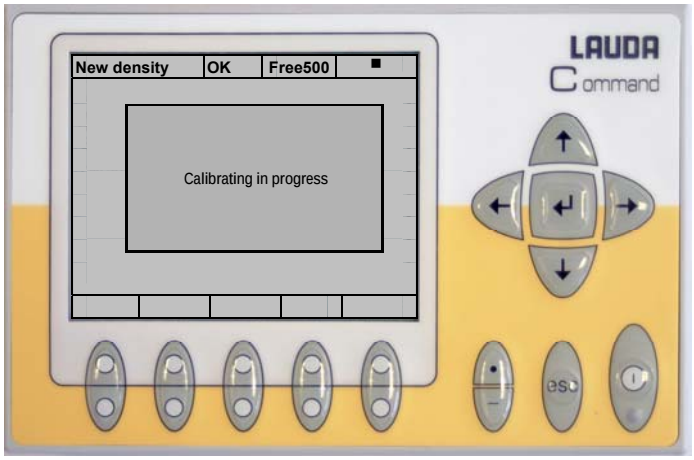
Et modifier via la touche ↕ .

| Température [°C ] | Densité [g/l] |
|---|---|
| 15 | 998 |
| 16 - 22 | 997 |
| 23 - 26 | 996 |
| 27 - 29 | 995 |
| 30 - 33 | 994 |
| 33 - 35 | 993 |

Le tableau ci-joint indique les valeurs de densité les plus utilisées pour l'eau pure. La saisie de trois points significatifs suffit.

Valider via ↵ pour lancer la procédure d'étalonnage.

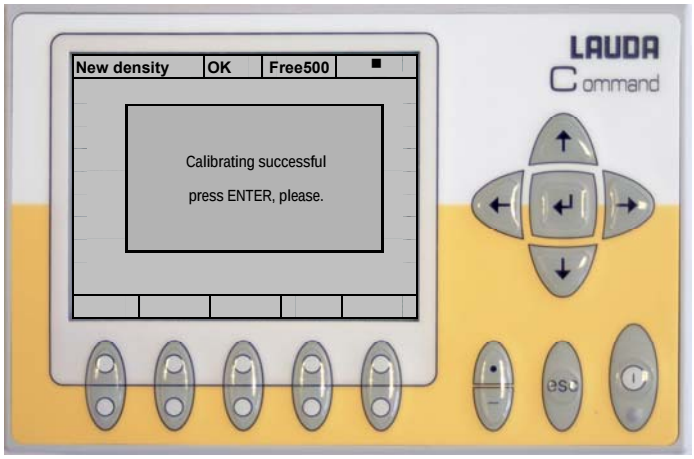
| | |
|---|---|
| ☞ | Le corps de mesure taré au préalable doit être librement suspendu et entièrement imergé dans le liquide d'étalonnage. |




**Etalonnage en cours**

La mesure du de la masse pour l'étalonnage est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |



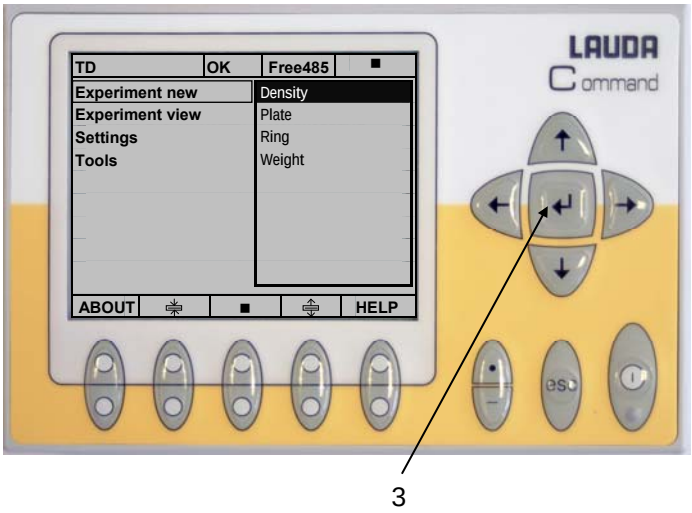

**Etalonnage terminée**

Valider via ↵.

Enlever le poids d'étalonnage avec précaution.

La procédure d'étalonnage peut être interrompue via esc.

### 6.1.5 Mesure de la densité avec plongeur

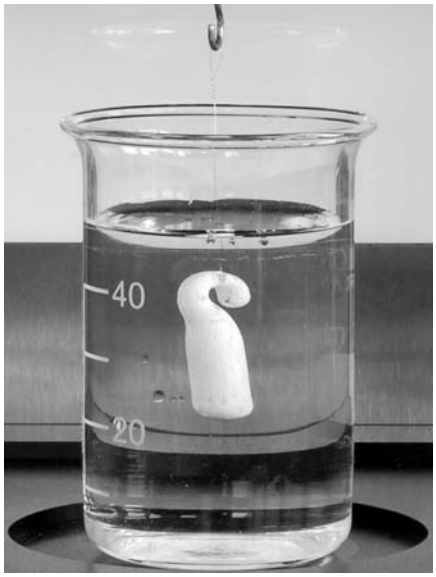



**1.** Descendre la plateforme.
Placer le bécher avec l'échantillon.

| | |
|---|---|
| ☞ | Nettoyer le plongeur, sécher et suspendre au crochet. |

**2.** Monter la plateforme jusqu'à l'imersion totale du plongeur.

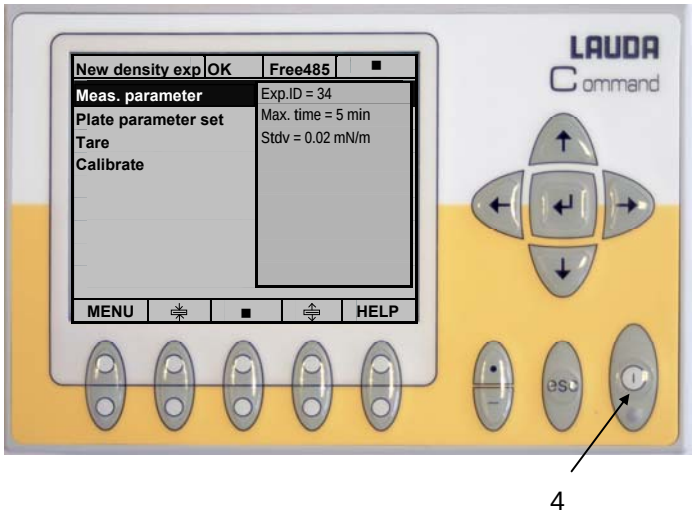
| | |
|---|---|
| ☞ | Le corps de mesure préalablement taré doit être librement suspendu et entièrement imergé dans le liquide de mesure. |



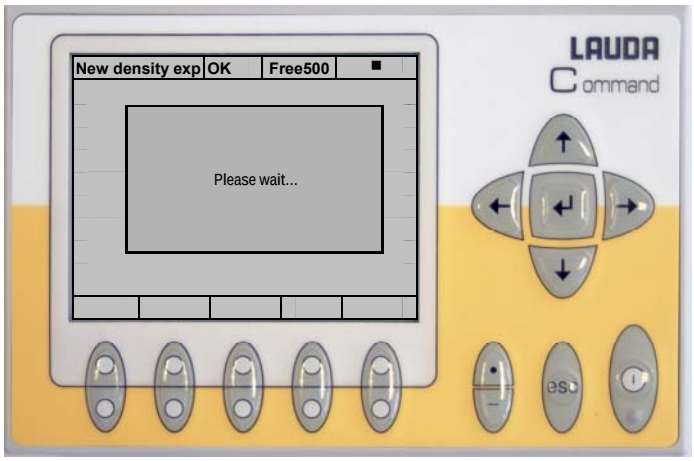

**3.** Nouvelle mesure, mesure de la densité, valider via ↵.

Vérification et ajustement des paramètres de mesure.

**4.** Via lancer la mesure, la DEL s'allume.

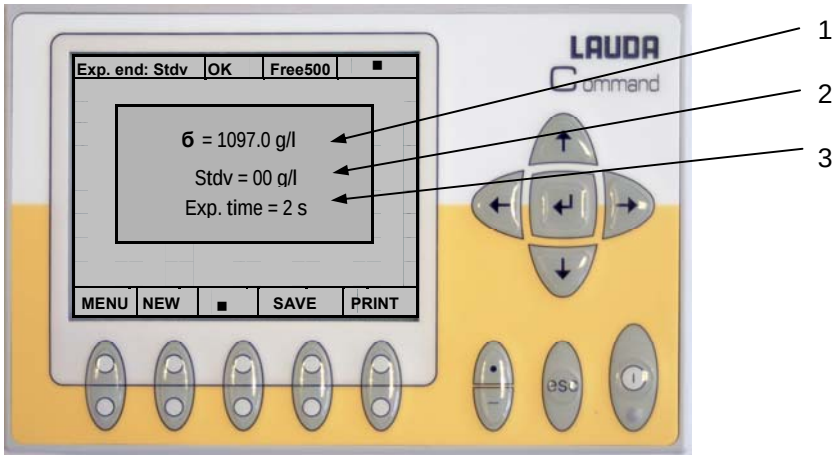



**Affichage pendant la mesure**




L'appareil effectue 100 mesures en l'espace de 2 secondes et détermine l'écart standard.

La mesure est répétée dans les pas de temps prédéfinis jusqu'à ce que la stabilité de mesure exigée soit atteinte ou la durée maximale de mesure excédée.




**1.** Densité déterminée à partir de la valeur moyenne des valeurs de mesure de la force ascentionnelle des 2 dernières secondes.

**2.** Ecart standard des séries de mesure concernées.

**3.** Temps de mesure.

| | |
|---|---|
| ☞ | Le résultat ainsi que tous les paramètres de mesure peuvent être enregistrés ou édités sur une imprimante. |

## 6.2 Mesure de la masse

### 6.2.1 Préparation de la mesure

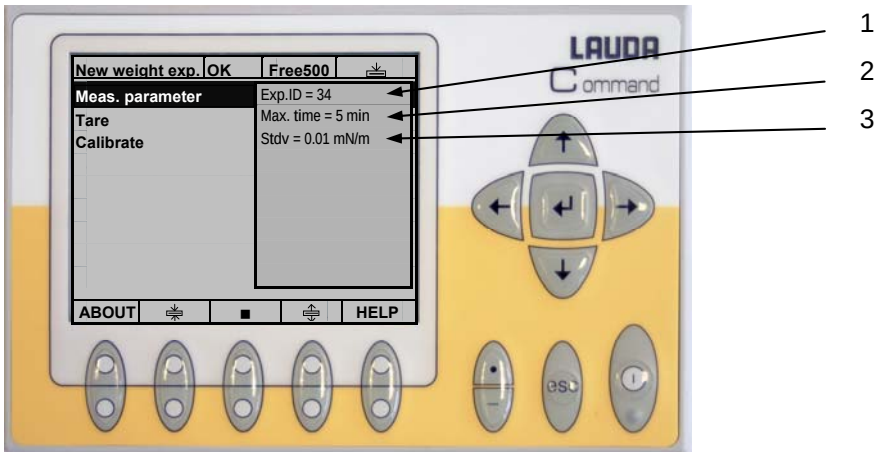
1. Mettre le TD 3 sous tension via le commutateur Marche/Arrêt du bloc d'alimentation externe.
2. Via les touches amener la plateforme en position basse. Rabaisser au maximum la butée inférieure de la course de la plateforme.
3. Suspendre l'échantillon directement ou sur un support échantillon approprié au crochet du système de mesure.

| | |
|---|---|
| | Le poids total support et échantillon ne doit pas excéder 5 g. |

### 6.2.2 Vérification et réglage des paramètres de mesure.

**Saisir les paramètres de mesure**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Menu principal | ⇒ | Nouvelle mesure | ⇒ | Mesure masse | ⇒ | Paramètres mesure |



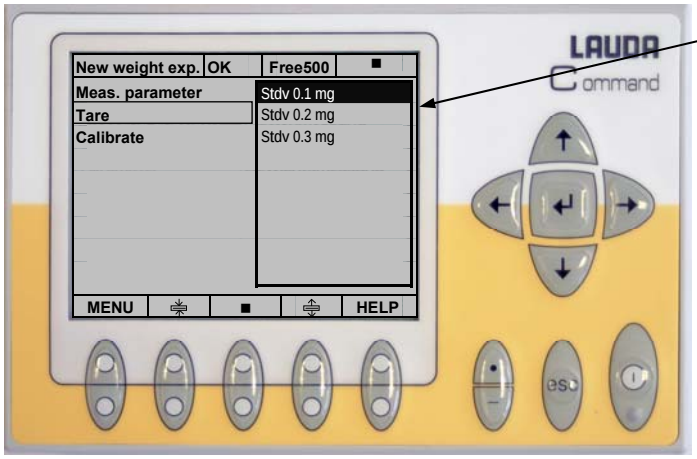

1. **Numéro de l'échantillon**
   Suite de chiffres permettant d'identifier clairement l'échantillon.
2. **Temps max.**
   Durée maximum de la mesure.
3. **Ecart standard**
   Saisie de l'écart standard des derniers points de mesure. Si cette valeur est inférieure, les valeurs de mesure sont considérées comme stables. La mesure s'achève.

### 6.2.3 Tarage

Avant la première mesure et après chaque changement du corps der du mode de mesure, il faut refaire le tarage du poids du crochet et du support d'échantillon éventuel.

| Menu principal | ⟹ | Nouvelle mesure | ⟹ | Mesure masse | ⟹ | Tarage | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| ☞ | Suspendre le crochet, accrocher le support échantillon. |




**Ecart standard**

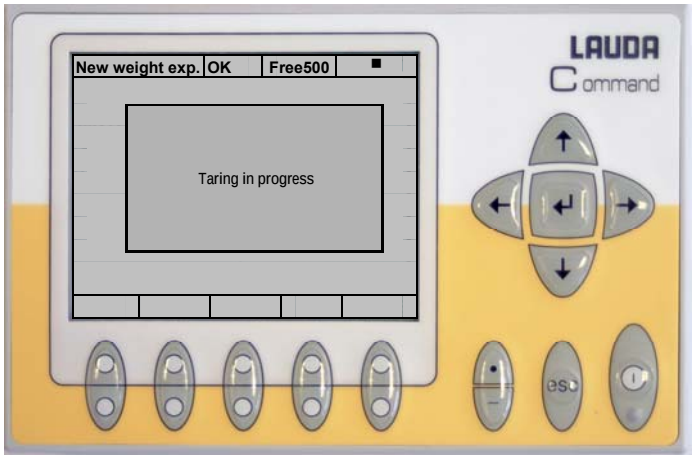
Ecart standard du tarage.

Cette valeur définit la stabilité exigée de l'étalonnage.

Pendant la mesure, l'écart ne doit pas être supérieur à la valeur paramétrée.

Le temps de la mesure se prolonge de 2 s jusqu'à max. 10 s si l'écart demandé n'est pas atteint.

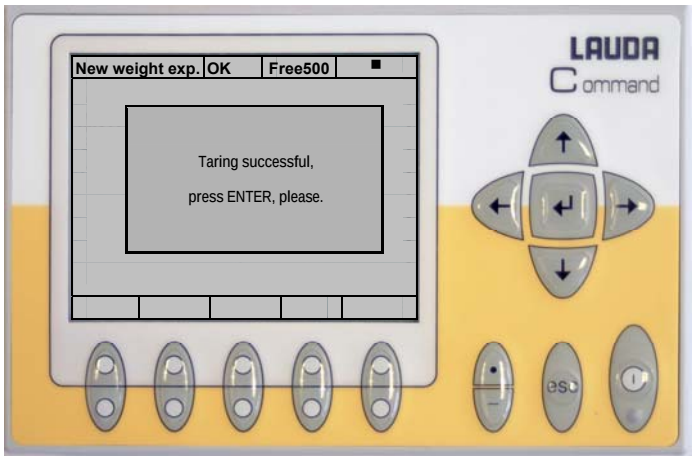
| | |
|---|---|
| ☞ | En général, il est préférable d'atteindre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart plus grandes.<br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Tarage en cours**

La mesure du poids pour le tarage est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |




**Tarage terminé**

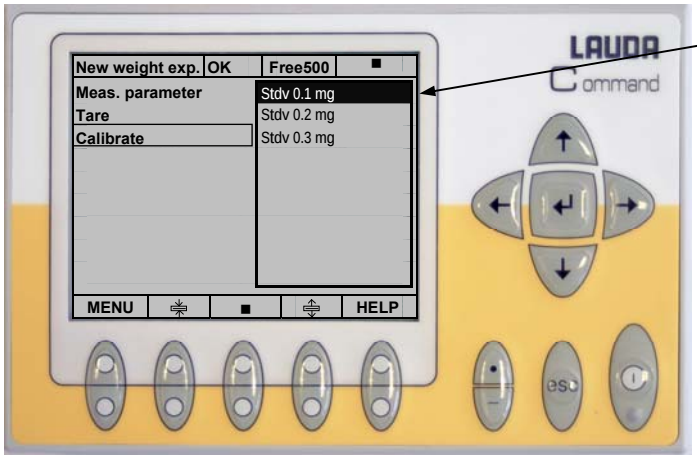
Valider via ↵.

La procédure de tarage peut être interrompue via esc.

### 6.2.4 Etalonnage

Avant la première mesure et après chaque changement du corps de mesure, il faut refaire l'étalonnage de la cellule de mesure.

| Menu principal | ⟹ | Nouvelle mesure | ⟹ | Mesure masse | ⟹ | Etalonnage | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|




**Ecart standard**

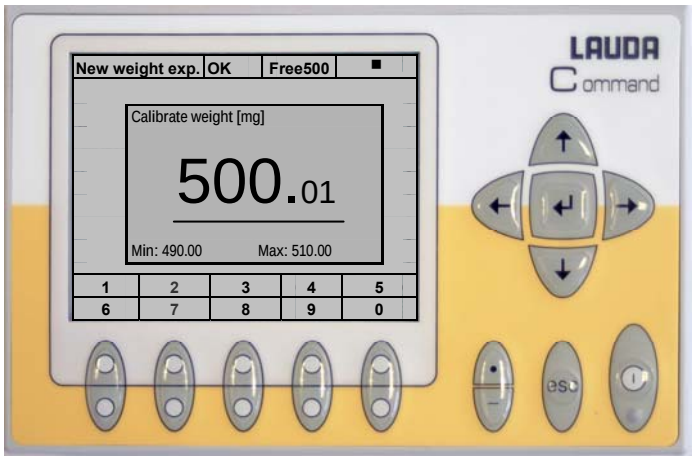
Ecart standard de l'étalonnage.

Cette valeur définit la stabilité exigée de l'étalonnage.

Pendant la mesure du poids étalon, l'écart ne doit pas supérieur à la valeur paramétrée.

Le temps de la mesure se prolonge de 2 s jusqu'à max. 10 s si l'écart demandé n'est pas atteint.

| | |
|---|---|
| ☞ | En général, il est préférable d'atteindre la précision maximale de 0,1 mg. Uniquement si celle-ci n'est pas maintenable (par ex dans le cas d'oscillations externes), choisir des valeurs d'écart plus grandes.<br>Dans ce cas la précision et la reproductibilité des mesures suivantes risquent d'être altérées. |




**Poids étalon [mg]**

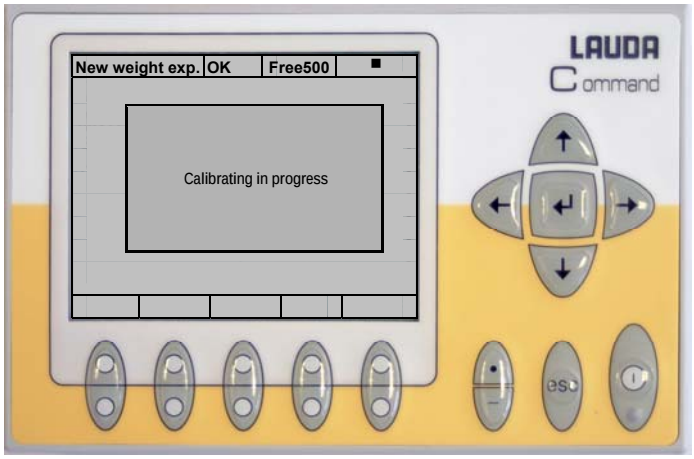
Préciser le poids de l'étalon, défini ou déterminé séparément.

Via les touches directionnelles ← → vous pouvez sélectionner les chiffres individuellement, et les modifier via ⚙.

| | |
|---|---|
| ☞ | Accrocher le poids étalon avec précaution au support échantillon. |

Valider l'étalonnage via ↵.

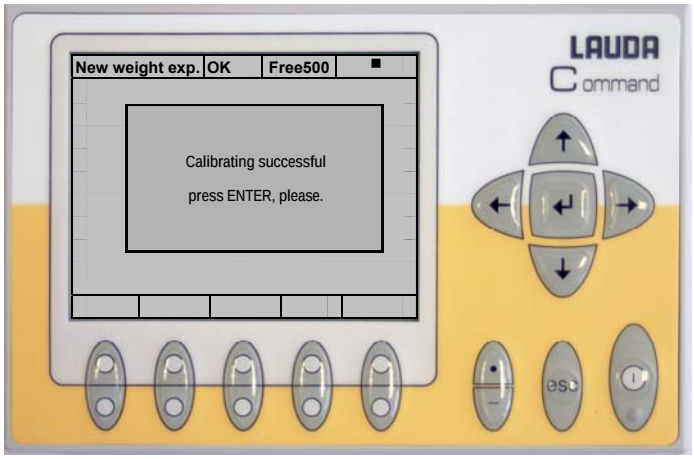
| | |
|---|---|
| ☞ | Le poids de l'étrier peut légèrement varier de la valeur nominale de 500 mg (max. ± 1 mg). Si une précision de < 1 mg est exigée, une détermination précise à l'aide d'une balance semi-micro est alors nécessaire.<br>Plage de tolérance du poids étalon fourni entre 490 et 510 mg. |




**Etalonnage en cours**

La mesure du poids étalon est en cours.

| | |
|---|---|
| ☞ | Ne pas interrompre ni déranger le processus en cours.<br>Eviter les oscillations ou chocs mécaniques. |



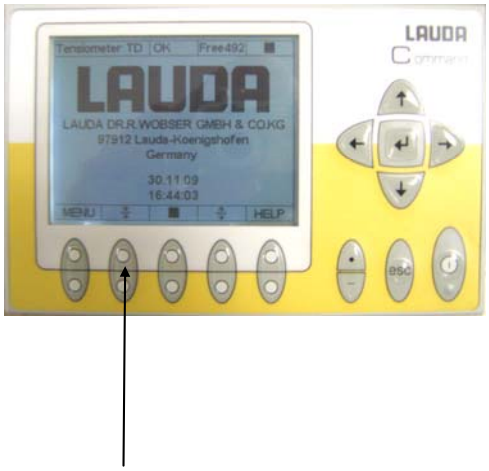

**Etalonnage terminé**

Valider via ↵.

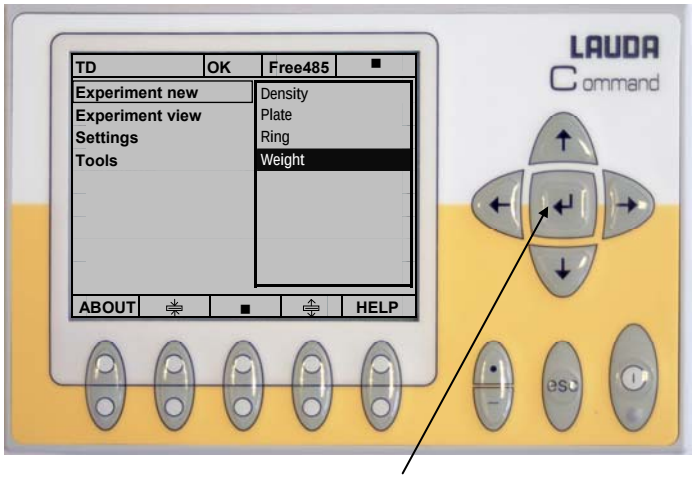
Décrocher le poids étalon avec précaution.

La procédure d''étalonnage peut être interrompue via esc.

### 6.2.5 Mesure de la masse




1



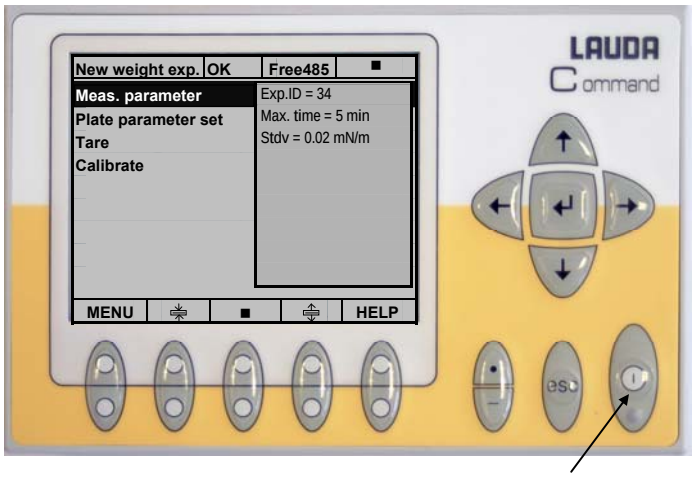

2

**1.** Abaisser la plateforme.
Suspendre l'échantillon directement au crochet ou avec le support.

**2.** Nouvelle mesure,
Valider mesure de la masse via ↵.

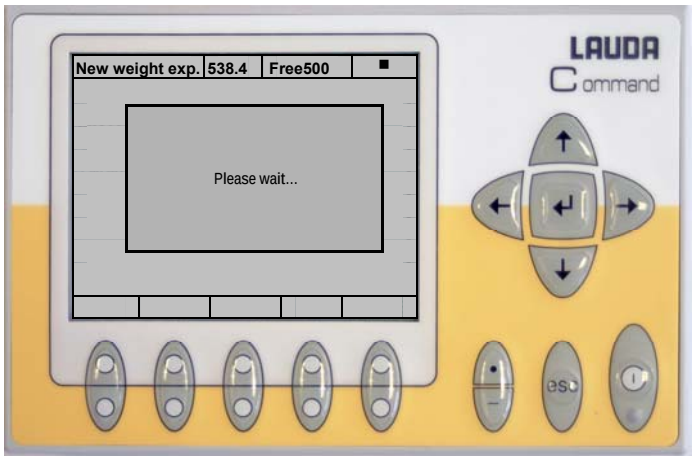
Vérification et ajustement des paramètres de mesure.

**3.** via ⏻ lancer la mesure, la DEL s'allume.



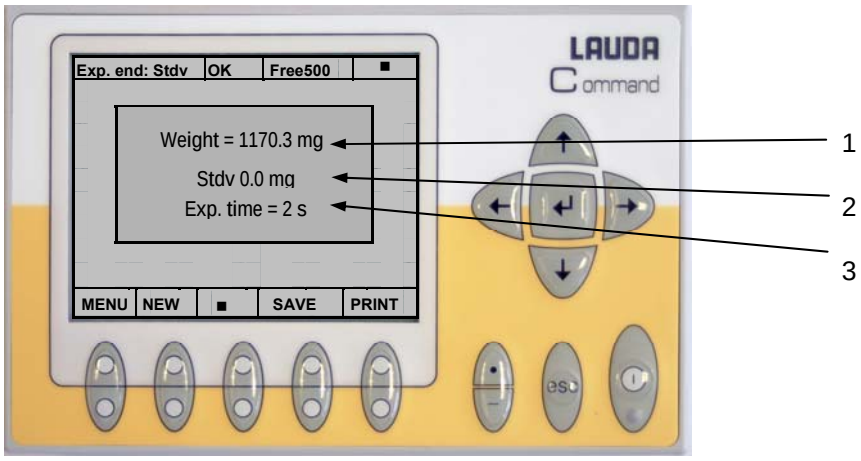

3

**Affichage pendant la mesure**




L'appareil enregistre 100 mesures en 2 secondes et détermine l'écart standard.

La mesure est répétée dans les pas de temps prédéfinis jusqu'à ce que la stabilité de mesure exigée soit atteinte ou la durée maximale de mesure excédée.




**Affichage à l'écran :**

**1.** Masse déterminée sur la base de la valeur moyenne des résultats de mesure des deux dernières secondes.

**2.** Ecart standard sur la base des séries de mesure effectuées.

**3.** Temps de mesure.

| | |
|---|---|
| ☞ | Le résultat ainsi que tous les paramètres de mesure peuvent être enregistrés ou édités sur une imprimante. |

# 7 Afficher et éditer les résultats de mesure

## 7.1 Enregistrer les résultats de mesure

Les résultats de mesure peuvent être enregistrés dans l'unité de pilotage COMMAND. La sauvegarde des résultats après chaque mesure est automatique ou manuelle selon le paramétrage (⇨4.4.6.8).

L'unité de pilotage COMMAND dispose d'une mémoire pour 500 mesures.

En option, le logiciel PC/TD 2/3 permet le transfert et la sauvegarde des données sur ordinateur via l'interface RS 232 de la console COMMAND et un câble de connexion PC (en option) RS 232.

## 7.2 Editer les résultats de mesure

### 7.2.1 Connecter l'imprimante

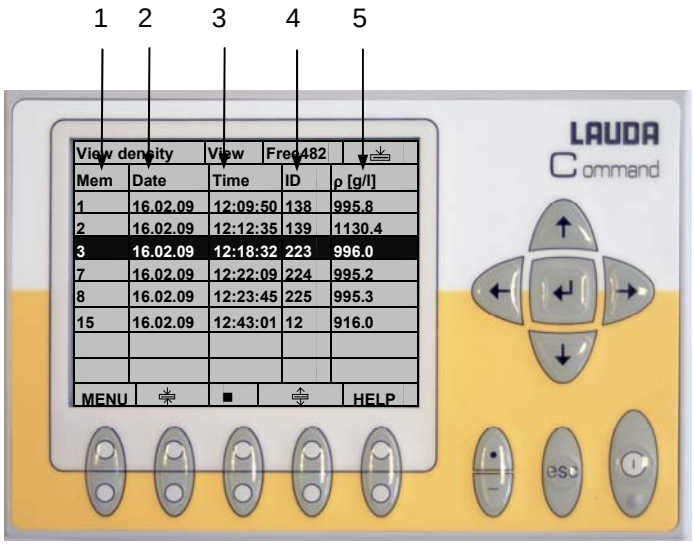
Les résultats de mesure peuvent être édités pendant ou après la mesure sur une petite imprimante disponible comme accessoire.

1. Déballer et installer l'imprimante.
2. Lire le mode d'emploi de l'imprimante.
3. Mettre le TD 3 hors tension.
4. Connecter l'imprimante et le TD 3 en branchant le câble de liaison RS 232 fourni dans l'interface RS 232 de l'imprimante et dans la prise marquée comme interface de l'imprimante au dos du boitier du TD 3.
5. Vérifier que le commutateur de l'imprimante est sur la position « arrêt ».

6. Brancher l'imprimante au réseau dans une prise avec conducteur de protection.
7. Mettre le TD 3 sous tension via le commutateur sur le bloc externe.
8. Mettre l'imprimante sous tension.
9. Vérifier le paramétrage de l'imprimante (⇨4.4.6.10).

### 7.2.2 Mesure de la densité

| Menu principal | ⟹ | Affichage mesure | ⟹ | Mesure densité | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|

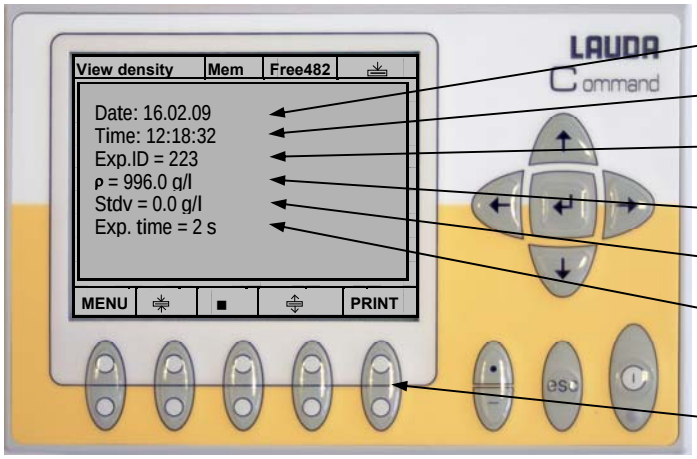



1. **Sp.**
   Position mémoire des résultats de mesure.
2. **Date**
   Date de la mesure, format date (⇨4.4.6.7).
3. **Heure**
   Heure de la mesure.
4. **N°**
   Identification de l'échantillon (échantillon N°.) (⇨6.1.2).
5. **ρ [g/l]**
   Résultat de mesure en g/ litre.

Après l'enregistrement de 9 résultats de mesure, tourner la page via . Revenir à la page précédente via .

Sélectionner les résultats individuellement via et .

Valider la sélection via .




1 Date

2 Temps de mesure

3 N° d'échantillon. Résultat de mesure

4 Résultat de mesure

5 Ecart standard

6 Temps de mesure

7 Editer via

| | |
|---|---|
| ☞ | Les données ne sont plus modifiables ultérieurement. |

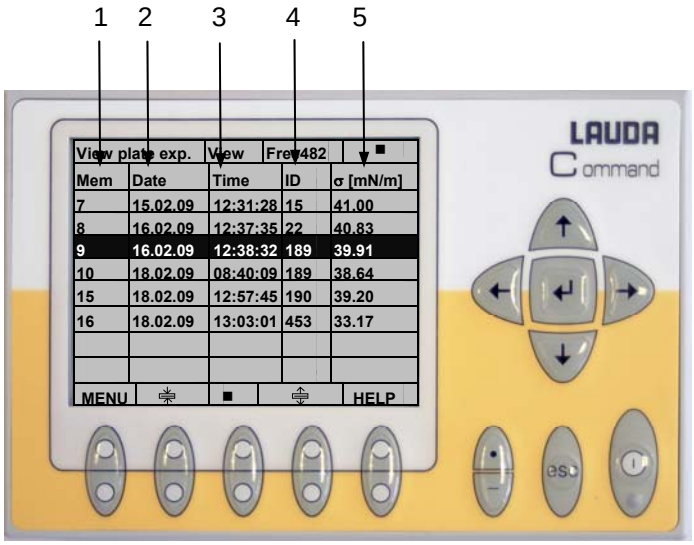
```
========================
LAUDA
Tensiometer TD3
----------------------------------------
Density measurement
16.02.09  12:18:32
Exp. ID = 223

Density = 996.0g/l
Stdv = 0.0 g/l
Exp. time = 2 s
----------------------------------------
Printed on 12.03.09  16:05:38
========================
```

Le protocole contient tous les détails affichés dans la fenêtre des résultats.

### 7.2.3 Mesure avec la lame

Menu principal ⟹ Affichage mesure ⟹ Mesure lame ⟹

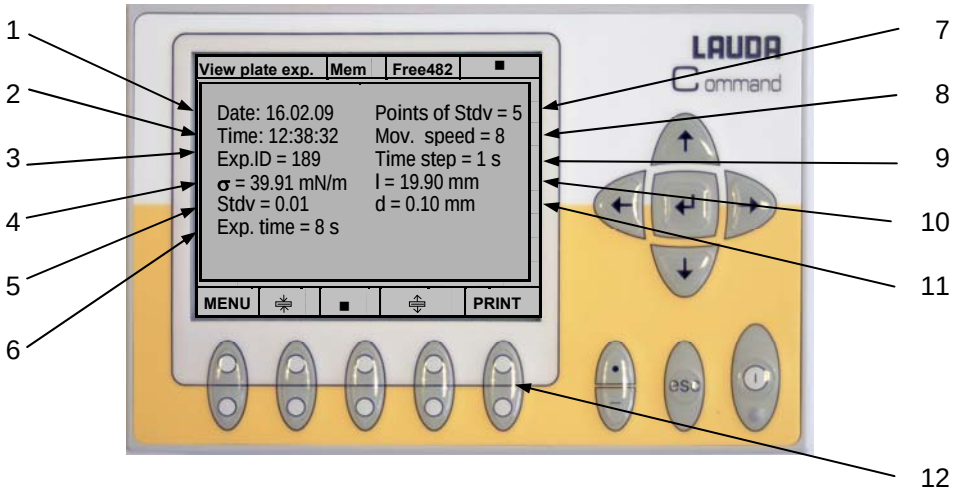



1. **Sp.**
   Position mémoire des résultats de mesure.
2. **Date**
   Date de la mesure, format date (⇨4.4.6.7).
3. **Heure**
   Heure de la mesure
4. **N°.**
   Identification de l'échantillon (Echantillon n °.) (⇨5.1.2).
5. **σ [mN/m]**
   Résultats en mN/m.

Après l'enregistrement de 9 résultats de mesure, tourner la page via →. Revenir à la page précédente via ←.

Sélectionner les résultats individuelement via ↑ et ↓.

Valider la sélection via ↵.




1. **Date**
   Date de la mesure.
2. **Heure**
   Heure du démarrage de la mesure.
3. **N° d'échantillon.**
   Le numéro d'échantillon permet d'identifier clairement l'échantillon.
4. **σ**
   Résultat de mesure σ mN/m.
5. **Ecart standard**
   Ecart standard en mN/m.
6. **Temps de mesure**
   Durée totale de la mesure.
7. **Points pour Ecart standard**
   Nombre de points pour le calcul de l'écart standard.
8. **Vitesse.**
   Vitesse de course de la plateforme.
9. **Pas de temps**
   Pas pour les mesures individuelles.
10. **l**
    Longueur de la lame en mm.
11. **d**
    épaisseur en mm.
12. Editer via .

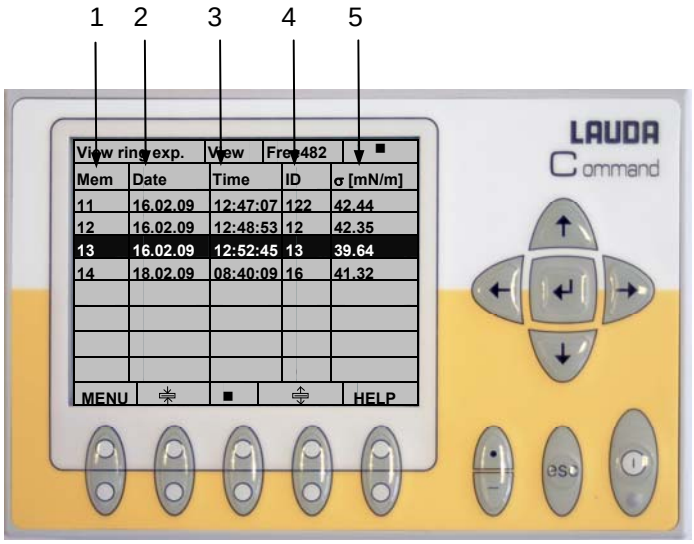
| | |
|---|---|
| ☞ | Les données ne sont plus modifiables ultérieurement. |

```
==========================
LAUDA
Tensiometer TD3
------------------------------------------
Plate measurement
16.02.09  12:38:32
Exp.ID = 189
ST = 39.91 mN/m
Stdv = 0.01 mN/m
Exp. time = 8 s
------------------------------------------
Measuring parameters
Points of Stdv = 5
Mov.  speed = 8
Time step = 1 s
------------------------------------------
Plate parameters
L = 19.90 mm
D = 0.10 mm
------------------------------------------
Printed on 12.03.09  16:05:38
==========================
```

Le protocole indique tous les détails affichés dans la fenêtre des résultats.

### 7.2.4 Mesure avec l'anneau

| Menu principal | ⟹ | Affichage mesure | ⟹ | Mesure anneau | ⟹ |
|---|---|---|---|---|---|

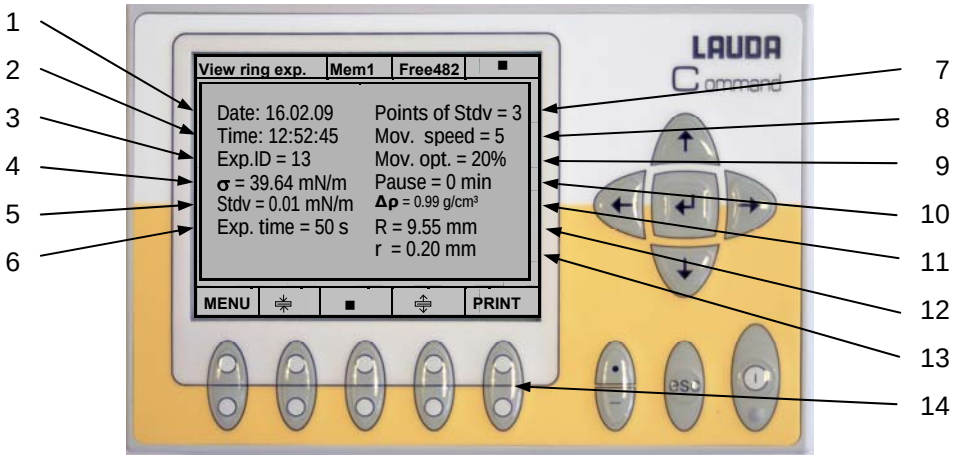



1. **Sp.**
   Position mémoire des résultats de mesure.
2. **Date**
   Date de la mesure, format date (⇨4.4.6.7).
3. **Heure**
   Heure de la mesure.
4. **N°.**
   Identification de l'échantillon (échantillon n°.) (⇨5.2.2).
5. **σ [mN/m]**
   Résultat de mesure en mN/m.

Après l'enregistrement de 9 résultats de mesure, tourner la page via →. Revenir à la page précédente via ←.

Sélectionner les résultats individuelement via ↑ et ↓.

Valider la sélection via ↵.




1. **Date**
   Date de la mesure.
2. **Heure**
   Heure du démarrage de la mesure.
3. **Echantillon n°.**
   N° d'échantillon permet d'identifier clairement l'échantillon.
4. **σ**
   Résultat de mesure σ en mN/m.
5. **Ecart standard**
   Ecart standard en mN/m.
6. **Temps de mesure**
   Durée totale de la mesure.
7. **Points pour écart standard**
   Nombre de points pour le calcul de l'écart standard.
8. **Vitesse.**
   Vitesse de course de la plateforme.
9. **Dech. max.**
   Décharge maximale de la force sur l'anneau.
10. **Pause**
    Pause entre les mesures individuelles.
11. **Δρ**
    Densité de l'échantillon.
12. **R**
    Rayon de l'anneau en mm.
13. **r**
    Rayon du fil en mm.
14. Editer via .

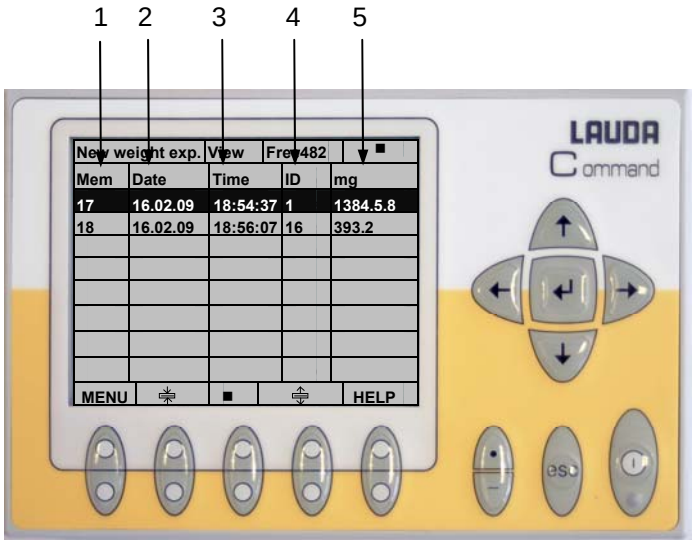
| | |
|---|---|
| ☞ | Les données ne sont plus modifiables ultérieurement. |

==========
LAUDA
Tensiometer TD3
---
Ring measurement
16.02.10 12:52:45
Exp.ID = 13
ST = 39.64 mN/m
Stdv = 0.01 mN/m
Exp. time = 50 s
---
Measuring parameters
Points of Stdv = 3
Mov. speed = 5
Mov. opt. = 20 %
Pause = 0 min
Density = 0.99 g / cm³
---
Ring parameters
R = 9.55 mm
r = 0.20 mm
---
Printed on 12.03.09 16:05:38
==========

Le protocole indique tous les détails affichés dans la fenêtre des résultats.

### 7.2.5 Mesure de la masse

Menu principal ⟹ Affichage masse ⟹ Mesure anneau ⟹

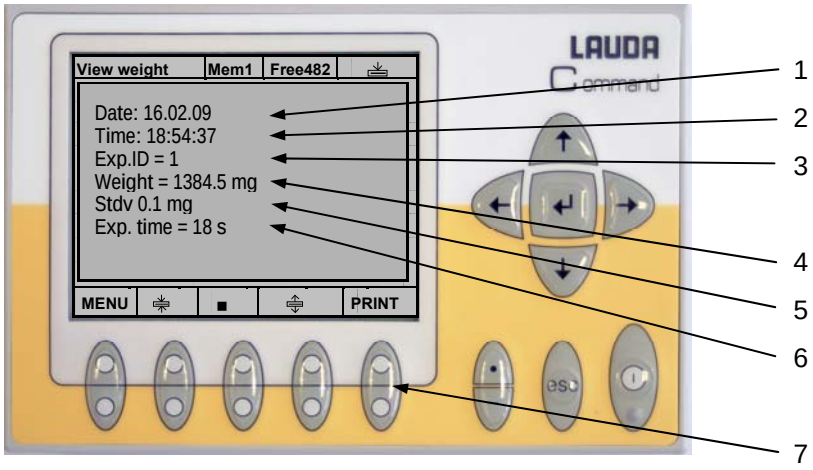



1. **Sp.**
   Position mémoire des résultats de mesure.
2. **Date**
   Date de la mesure, format de la date
3. **Heure**
   Heure de la mesure.
4. **N°.**
   Identification de l'échantillon (Echantillon n°e) (⇨6.2.2).
5. **[mg]**
   Résultat de mesure en milligramme.

Après l'enregistrement de 9 résultats de mesure, tourner la page via →. Revenir à la page précédente via ←.

Sélectionner les résultats individuelement via ↑ et ↓.

Valider la sélection via ↵.




1. **Date**
   Date de la mesure.
2. **Heure**
   Heure du démarrage de la mesure.
3. **N° d'échantillon.**
   Le numéro d'échantillon permet d'identifier clairement l'échantillon.
4. **Poids**
   Résultat de mesure en mg.
5. **Ecart standard**
   Ecart standard en mN/m.
6. **Temps de mesure**
   Durée totale de la mesure.
7. Editer via .

| | |
|---|---|
| ☞ | Les données ne sont plus modifiables ultérieurement. |

```
==========================
LAUDA
Tensiometer TD3
------------------------------------------
Weight measurement
16.02.09  18:54:37
Exp.ID = 1
Weight = 1384,5 mg
Stdv 0.1 mg
Exp. time = 18 s
------------------------------------------
Printed on 12.03.09  16:05:38
==========================
```

Le protocole indique tous les détails affichés dans la fenêtre des résultats.

# 8 Annexe

## 8.1 Valeurs de référence pour le contrôle du TD 3

Pour vérifier la précision de l'appareil, il est recommandé de mesurer les liquides purs dont la tension superficielle ou interfaciale est connue.

| | |
|---|---|
| ☞ | On remarque que les valeurs de référence publiées dans les ouvrages spécialisés ne peuvent souvent n'être vérifiées qu'avec des liquides extrêmement purs après un nettoyage pénible des béchers d'échantillon et des corps de mesure ; de plus, la vérification n'est que de courte durée.<br>Il est donc possible que les valeurs mesurées par le TD 3 en pratique, en particulier pour les mesures de la tension interfaciale, soient nettement différentes des valeurs de références publiées ! |

**Tension superficielle [mN/m] :**

| **Système** | **15°C** | **20°C** | **25°C** |
|---|---|---|---|
| **Eau** | 73.5 | 72.8 | 72.00 |
| **Benzène** | 29.5 | 28.9 | 28.2 |
| **Ethanol** | 22.7 | 22.3 | 21.4 |
| **Diethyloxyde** | | 17.0 | |

**Tension superficielle avec eau [mN/m] :**

| **Système** | **20°C** |
|---|---|
| **Benzène** | 35.0 |
| **Chloroforme** | 10.7 |
| **Diethyloxyde** | 32.8 |

## 8.2 Interface RS 232 (uniquement COMMAND)

### 8.2.1 Câble de liaison et test des interfaces RS 232

| Ordinateur | | | | | TD 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Signal** | **Douille 9 broches Sub-D** | | **Douille 25 broches Sub-D** | | **Douille 9 broches Sub-D** | | **Signal** |
| | ① | ② | ① | ② | ① | ② | |
| R x D | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | T x D |
| T x D | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | R x D |
| DTR | 4 | | 20 | | 4 | | DSR |
| Signal Ground | 5 | 5 | 7 | 7 | 5 | 5 | Signal Ground |
| DSR | 6 | | 6 | | 6 | | DTR |
| RTS | 7 | | 4 | | 7 | | CTS |
| CTS | 8 | | 5 | | 8 | | RTS |

① avec établissement de communication : lors du raccordement du TD 3 au PC, utiliser un câble 1:1 et **ne pas utiliser** de câble null modem !

- Utiliser les câbles de raccordement blindés.
- Connecter le blindage à la gousse de la fiche.
- Ne pas raccorder les broches non attribuées !

## 8.3 Nettoyage des béchers à échantillon et des corps de mesure

### 8.3.1 Anneau de mesure et lame de Wilhelmy

La meilleure méthode pour un nettoyage efficace des corps de mesure en platine est la pyrolyse au chalumeau de la partie à mouiller.

| | |
|---|---|
| ☞ | Utiliser un gaz inflammable non résiduel (bec Bunsen) ou un liquide (éthanol ou méthanol de qualité p.A. au minimum). |
| ☞ | Avant la procédure de pyrolyse, rincer le corps de mesure avec un solvant, par ex. acétone ou isopranol et bien essuyer. |
| ⚠ | Chauffer l'anneau à blanc et portez la lame au rouge sans excès. |

### 8.3.2 Béchers à échantillon et plongeur

Avant la première utilisation, il est recommandé de nettoyer les béchers en verre à l'acide chromique resp. acide sulfurique puis de les rincer à l'eau distillée jusqu'à neutralité. En utilisant les produits de nettoyage tensio-actifs d'usage courant en laboratoires (par. Ex. LABOSOL ou MUCASOL) il faut pratiquer un rinçage intensif puis passer les béchers au four afin d'éliminer **tous les** tensio-actifs résiduels.

Pour éliminer les résidus organiques, il est recommandé de chauffer les béchers en verres à 200 °C.

⚠ L'acide sulfochromique est extrèmement agressif et tératogène !

Lors d'utilisation d'agents agressifs, il est impératif de respecter les règles de sécurité suivantes :

⚠
- Tenir compte des fiches de données de sécurité !
- Porter des lunettes de protection !
- Porter des gants de protection, éviter absolument tout contact avec la peau !
- Eviter de respirer les vapeurs, travailler éventuellement sous une hotte aspirante !
- Respecter les consignes d'élimination des échantillons et des détergents !

Pour une dépollution intermédiaire, il suffit souvent de nettoyer les béchers échantillon à l'eau savonneuse puis de les faire sécher au four.

| | |
|---|---|
| ☞ | L'utilisation d'agents volatiles (par. ex. acétone) pour accélérer le séchage peut entrainer la formation de dépôts résiduels. |

### 8.3.3 Nettoyage de la surface de l'appareil

Avant le nettoyage, mettre l'appareil hors tension !

Pour nettoyer la surface de l'appareil, utiliser un peu d'eau avec quelques gouttes d'un agent tensio-actif (liquide vaisselle) et un linge humide.

En aucun cas l'eau ne doit pénétrer ni dans l'appareil ni dans l'unité de pilotage !

Procéder à une dépollution dans les règles de l'art si un matériau dangereux a été déversé sur la surface ou à l'intérieur de l'appareil.

La méthode de nettoyage ou de dépollution à l'appréciation de l'utilisateur et ses compétences. En cas de doute, n'hésitez pas à consulter le fabricant.

## 8.4 Maintenance, réparation et remarques relatives à l'élimination des déchets

- Retirer la fiche de la prise de courant avant toute opération de maintenance ou de réparation !
- Seules les personnes qualifiées sont autorisées à effectuer les réparations !

### 8.4.1 Maintenance

Le tensiomètre LAUDA TD 3 ne nécessite aucun entretien.

### 8.4.2 Remarque en cas de réparation

Avant de renvoyer un appareil pour réparation, contacter le service LAUDA SMG, section des appareils de mesure.

Si vous devez renvoyer l'appareil, veillez à un emballage conforme. LAUDA ne pourra être tenu pour responsable des dommages éventuels causés par un emballage non conforme.

### 8.4.3 Elimination de l'emballage

| Type d'emballage | Matériaux | Elimination |
|---|---|---|
| Palette | Bois lamellé<br>Bois pour export (Douglas) | réutilisable,<br>palette recyclable |
| Emballage intérieur et extérieur | Carton ondulé | Papier recyclable |
| Mousse emballage intérieur | Mousse polyuréthane (PUR) et sachet en polyéthylène (PE-HD) | Synthétique recyclable |
| Mousse de rembourrage (mousse techno) | Polyéthylène (PE) mousse en plaque | Synthétique recyclable |
| Film à bulles d'air | Film polyéthylène (PE-LD) | Synthétique recyclable |
| Remplissage du vide | Sachets gonflés en polyéthy-lène (PE-LD) | Synthétique recyclable |
| Pièces formées | polystyrène, mousse (EPS, Styropor®) | Synthétique recyclable |
| Pochette plastique mode d'emploi | Polypropylène (PP) | Synthétique recyclable |
| Bandeau de fixation | Polyester, haute résistance | Synthétique recyclable |

Si le recyclage n'est pas possible, on peut éliminer les emballages via les ordures ménagères.

## 8.5 Caractéristiques techniques

| | |
|---|---|
| Type de mesures | Tension superficielle et interfaciale; densité, masse |
| Domaine de mesure TS/TI | < 300 mN/m anneau; < 999 mN/m plaque |
| ⇒ Résolution | 0, 01 mN/m |
| Plage de température | 5 - 85 °C |
| Mesure température | numérique (option) |
| ⇒ Résolution | 0,1 °C |
| ⇒ précision | ± 0,5 °C |
| Mesure densité | < 2000 kg/m³ |
| ⇒ résolution | ± 1 kg/m³ |
| Mesure masse | < 5000 mg, |
| ⇒ résolution | ± 0,1 mg |
| Etalonnage | Poids étalon |
| ⇒ sensibilité | 3 niveaux |
| Ecran | graphique 320 x 240,11 x 40 caractères |
| Sélection mode de mesure | Via menu |
| Paramétrage | Via menu |
| Identification échantillon | numérique |
| Intervalle point de mesure | Au choix, 1–120 min |
| Mémoire | Max. 500 résultats; avec date et heure |
| Déplacement plateforme | Moteur DC |
| ⇒ vitesse de course | Au choix 10 niveaux de 0,1 – 1 mm/s |
| ⇒ hauteur max. | 80 mm |
| Reconnaissance max. | Automatique, domaine de balayage au choix de 10 – 100% |
| Correction anneau | Automatique selon Zuidema & Waters |
| Agitateur magnétique | Pilotage intégré; insert agitateur magnétique (option) |
| Enregistrement données | 3 valeurs / seconde |
| Critère de stabilité | Ecart standard via 3 - 9 mesures au choix |
| Interface | RS 232 |
| Journal | Imprimante, PC (option) |
| Logiciel | pour PC à partir de WINDOWS 95 (option) |
| Poids | Env. 4,0 kg |
| Consommation courant | 0.01 kW |
| Dimensions (pupitre) | L 250 mm x P 120 mm x H 250 mm |
| Alimentation électrique | Alimentation externe 90 - 264 V, bloc accus (option) |

### 8.5.1 Numéro de référence et accessoires

| | Type d'appareil | N° de réf. |
|---|---|---|
| Accessoires de série (inclus dans le prix) | TD 3 (avec module COMMAND et bloc d'alimentation | LMT 850 |
| | Anneau de mesure selon Du Noüy (2 branches) (Pt/Ir) | EZ 141 |
| | Poids étalon 500 mg | EZ 033-1 |
| | Plongeur (verre, pour mesure densité) | UD 320 |
| | Pince | EZ 034 |
| | Jeu de béchers échantillon (10 béchers) 6 cm Ø | EG 011 |
| | Valise en plastique | EZ 158 |
| Accessoires en option | Anneau de mesure selon Du Noüy (4 branches) (Pt/Ir) | EZ 250 |
| | Lame de mesure selon Wilhelmy (Pt/Ir) | EZ 251 |
| | Poids étalon avec certificat DKD 500 mg | EZ 033-2 |
| | Jeu de béchers échantillon (10 béchers) pour la densité | EG 004 |
| | Jeu de béchers échantillon (10 béchers) 6 cm Ø | EG 011 |
| | Brûleur pyrolyse (pour purification anneau / lame) | EZ 045 |
| Edition de données | Imprimante à aiguilles pour édition des données | LMC 819 |
| | Ruban de couleur pour imprimante (rechange) | EAZ 034 |
| | Rouleau papier imprimante (paquet de 10), rechange | EAZ 035 |
| Logiciel | Logiciel transfert de données PC / TD 2/3 | LDTM2017 |
| | Câble de liaison RS 232 | EKS 037 |
| Unité de thermorégulation et bloc agitateur PTT | PTT (Unité de thermorégulation Peltier avec bloc agitateur intégré et sonde de température pour régulation externe, pour béchers Ø 6 cm) | LMTZ 831 |
| Accessoires de série pour PTT (inclus dans le prix) | Agitateur PTFE | EZ 195 |
| | Couvercle plastique transparent avec ouverture | HGH 188 |
| | Sonde de température PT 100 pour PTT | UD 711 |

## 8.6 Bibliographie


1. Bartell and Miller, J. Am. Chem. Soc. 50, 1961-7
2. Harkins, Brown and Davies, Ibid, 39, 357 (1917)
3. Laprince-Ringuet, Pub. aci. tech. ministere air (France) No. 52 (1934)
4. Lawrence, "Science of Petroleum", Vol. II, pp.1369-74, Oxford University Press (1938)
5. Trillat and Laprince, compi. rend. 196, 124-16 (1933)
6. Vellinger, Petroleum Z. 31, No. 34, 17-21 (1935)
7. Vellinger and Radulesco, World Petroleum Congress, London. 407 (1933)
8. Von Fochs, Wilson and Ediund, Ind. Eng- Chem., Anal. Ed., 13,306 (1941)
9. W. D. Harkins, T.F. Young and L. H. Cheng, Science, 64, 33(1926)
10. W. D. Harkins and H. F. Jordan, J. Am. Chem. Soc., 52, 1751(1930)
11. B. B. Freud and H. Z. Freud, ibid. 52, 1772 (1930)12. S. Sudgen, "The Parachor and Valency",
12. A. A. Knopf pp. 215-216(1930)
13. N. K. Adam, "The Physics and Chemistry of Surfaces", 3rd Ed., Oxford Univ. Press, London, p. 370 (1941)
14. A. I. Vogel, J. Chem. Soc., 133 (1946)
15. Cantor, Wied. Ann., 47, 399 (1892)
16. Lohnstein, Ann. Physik, 25, 815 (1908)
17. Lenard, ibid., 74, 395 (1924)
18. Tichanowsky, Physik. Zeit., 25, 300 (1924); 26, 523 (1925)
19. MacDougall, Science, (N.S.) 62, 290 (1955)
20. P. L. Du Nouy, J. Gen. Physiol., Neu York, 1, p. 521 (1919)
21. H. Zuidema and C. M. Wassers, Ind. Eng. Chem. Analyt. 13, p. 312 (1941)
22. H. W. Fox and C. H. Chrisman, J. Phys. Chem. 56, p. 284 (1952)
23. B. Hartmann, Ann. Phys. 64, p. 24 (1949)
24. R. Finzel, PTB-Bericht IB-4, p. 89 (1976)
25. H. R. Baker and W. A. Zisman, Ind. Eng. Chem. 40, 2338 (1948)
26. Egon Matkijevic, "Surface and Colloid Science", ISBN 471576301, Pub: Wiley-Interscience / Division of John Wiiey + Sons
27. Drew Meyers, "Surfactant Science and Technology", VCH Publisher: ISBN 0895733390, VCH Verlagsgem.: ISBN 352726695X
28. L. Wilhelmy, Ann. Physik 119, 117 (1864)
29. J. F. Padday, Dr. R. Russel, J. Colloid Sci. 15, 503 (1960)
30. M. J. Schwuger, H. M. Rostek, Chemie Ing. Techn. 43, 1075 (1971)
31. Barthoioma, Schafer, Mellian Textilberichte 31, 1075 (1971)
32. J. F. Padday Surface and Colloid Science, Vol. I, edited by Egon Matkijevic, Pub: Wiley-Interscience (1969)

## 8.7 Help Desk et commande des pièces de rechange

Lors de la commande de pièces de rechange merci d'indiquer le type d'appareil ainsi que le numéro de la plaque signalétique , au dos de l'appareil. Ainsi vous éviterez des questions en retour et des livraisons erronées.

Le numéro de série est composé comme suit : par ex. **LMT850-09-0001**

| | | |
|---|---|---|
| LMT850 | = | numéro de référence de l'article |
| 09 | = | année de fabrication 2009 |
| 0001 | = | Numérotation consécutive |

Votre partenaire de maintenance et support service :

LAUDA Service Messagerie SMG

Téléphone :

+49 (0)9343/ 503-148 M. Stastny (Support technique)

+49 (0)9343/ 503-128 Mme Brömel (Support)

Nous sommes à votre disposition pour tout renseignement, suggestion ou critique :

**LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG**
**Boîte Postale 1251**
**97912 Lauda-Königshofen**
**Allemagne**
Téléphone : 0049 (0)9343/ 503-0
Télécopie : 0049 (0)9343/ 503-222
email : info@lauda.de
Internet : http://www.lauda.de

# 9 Répertoire


## A

Accessoires ..... 11, 86
Accrocher le plongeur..... 53
Afficher mesure ..... 19
Agitateur magnétique ..... 27
Autotest ..... 27

## B

Bref descriptif..... 7

## C

Calendrier ..... 21
Clavier ..... 16
Conditions ambiantes ..... 12
Connecter l'imprimante..... 13
Connexion agitateur ..... 9
Connexion sonde de température ... 9
Consignes de sécurité ..... 3, 6
Console mobile COMMAND ..... 9
Contraste ..... 22
Correction ..... 52
Correction de l'anneau ..... 42

## D

Dangers ..... 6
Déch. Max. ..... 42
Densité ..... 42, 53
Différence de densité..... 42
Données géométriques ..... 43

## E

Écart standard ..... 32, 43, 54
Edition automatique..... 24
Effacer mémoire ..... 28
Elément de fonction..... 9
Etalonnage ..... 36, 46, 56

## F

Format date ..... 24

## H

Horloge ..... 21

## I

Imprimante ..... 25
Imprimer toutes les valeurs .... 25
Interface ..... 81

## J

Journal ..... 24

## L

L'anneau de Du Noüy ..... 41, 49
Lame de Wilhelmy..... 31, 38
Lamelle..... 50
Langue ..... 23
Liquide d'étalonnage ..... 57
Liquide échantillon ..... 56
Luminosité..... 22

## M

Maintenance..... 83
Masse ..... 53
Maximum force..... 50
Ménisque..... 50
Menu ..... 15
Menu principal..... 18
Mesure de la densité..... 12, 53
Mesure de la masse..... 12
Mesure de la tension interfaciale42, 50
Mesure par anneau ..... 12
Mesure par lame ..... 12
Méthodes de mesure ..... 12

## N

Nettoyage de la surface de l'appareil..... 83
Norme-EMV DIN EN 61326-1 .. 6
Numéro de l'échantillon32, 42, 54
Numéro de série..... 88

## P

Paramétrages..... 20
Paramètres de l'anneau ..... 42
Paramètres de mesure..... 54
Pas de temps ..... 32
Pause..... 43
Pièces de rechange ..... 88
Plaque signalétique ..... 88
Plateforme ..... 9
Plongeur ..... 9, 59
Poids étalon ..... 36, 46
Port-CAN ..... 9
Port-RS232 ..... 9
Principe de fonctionnement ..... 8
Protections de transport..... 13
Pupitre de mesure ..... 9

## R

Remarque en cas de réparation83
Risques potentiels ..... 6

## S

Sauvegarde automatique..... 24
Sauvegarder + imprimer ..... 24
Service..... 88
Signal sonore..... 23
Stabilité de mesure ..... 60
Symboles ..... 6

## T

Tarage ..... 34, 44
Temps max. ..... 32, 43, 54
Test clavier ..... 28
Test imprimante ..... 30
Test temp. ..... 29

## U

Unité de contrôle COMMAND . 14
Unité de thermorégulation Peltier11

## V

Vitesse ..... 32, 42

## W

Waters ..... 52

## Z

Zuidema..... 52

## BESTÄTIGUNG / CONFIRMATION / CONFIRMATION

**An / To / A:**
LAUDA Dr. R. Wobser • LAUDA Service Center • Fax: +49 (0) 9343 - 503-222

**Von / From / De :**

Firma / Company / Entreprise: _____

Straße / Street / Rue: _____

Ort / City / Ville: _____

Tel.: _____

Fax: _____

Betreiber / Responsible person / Personne responsable: _____

Hiermit bestätigen wir, daß nachfolgend aufgeführtes LAUDA-Gerät (Daten vom Typenschild):
We herewith confirm that the following LAUDA-equipment (see label):
Par la présente nous confirmons que l'appareil LAUDA (voir plaque signalétique):

| **Typ / Type / Type :** | **Serien-Nr. / Serial no. / No. de série:** |
|---|---|
| | |

mit folgendem Medium betrieben wurde
was used with the below mentioned media
a été utilisé avec le liquide suivant

_____

_____

_____

_____

**Darüber hinaus bestätigen wir, daß das oben aufgeführte Gerät sorgfältig gereinigt wurde, die Anschlüsse verschlossen sind, und sich weder giftige, aggressive, radioaktive noch andere gefährliche Medien in dem Gerät befinden.**

**Additionally we confirm that the above mentioned equipment has been cleaned, that all connectors are closed and that there are no poisonous, aggressive, radioactive or other dangerous media inside the equipment.**

**D'autre part, nous confirmons que l'appareil mentionné ci-dessus a été nettoyé correctement, que les tubulures sont fermées et qu'il n'y a aucun produit toxique, agressif, radioactif ou autre produit nocif ou dangeureux dans la cuve.**

| **Stempel**<br>**Seal / Cachet.** | **Datum**<br>**Date / Date** | **Betreiber**<br>**Responsible person / Personne responsable** |
|---|---|---|
| | | |




**LAUDA DR. R. WOBSER GmbH & Co. KG**
Pfarrstraße 41/43
D - 97922 Lauda-Königshofen
Internet: http://www.lauda.de
Tel: +49 (0)9343 / 503-0
Fax: +49 (0)9343 / 503-222
E-mail: info@lauda.de